

Міністерство освіти і науки України  
Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

## **ЛІСОВА ТАКСАЦІЯ**

Навчально-методичний посібник

Харків – 2019

*Затверджено до друку вченою радою Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва (протокол № 10 від 19 червня 2018 р.)*

**Рецензенти:**

**А.М. Білоус**, доктор с.-г. наук, професор кафедри лісової таксації та лісовпорядкування ННІ лісового і садово-паркового господарства НУБіП;

**І.Ф. Букша**, кандидат с.-г. наук, завідувач лабораторії моніторингу і сертифікації лісів УкрНДІЛГА ім. Г.М. Висоцького;

**С.І. Познякова**, кандидат с.-г. наук, доцент кафедри лісівництва ім. Б.Ф. Остапенка

**Пастернак В.П.**

П19 Лісова таксація: навч.-метод. посіб. / В.П. Пастернак, В.В. Назаренко. – Харків: ХНАУ, 2019. – 111 с.

Розглянуто таксацію лісових насаджень, їх приросту і лісоматеріалів відповідно до програми навчальної дисципліни. Вивчення теоретичних питань і виконання робіт із таксації допоможе засвоїти навички виконання таксаційних робіт.

Призначено для студентів факультету лісового господарства освітнього ступеня «Бакалавр» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 205 «Лісове господарство».

**УДК 630\*5(075\*8)**

© Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва, 2019

© Пастернак В.П., Назаренко В.В., 2019

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>Програма навчальної дисципліни "Лісова таксація"</b> .....	5
<b>Розділ 1. Таксація деревного стовбура та лісоматеріалів.</b> ...	7
Робота 1.1. Вивчення геометрії поперечного і поздовжнього перерізів деревного стовбура .....	7
Робота 1.2. Визначення об'єму стовбура зрубаного дерева стереометричними способами .....	12
Робота 1.3. Сортиментація деревного стовбура і таксація ділової деревини .....	16
Робота 1.4. Таксація пиломатеріалів .....	20
Робота 1.5. Таксація дров .....	21
Робота 1.6. Визначення показників форми та видових чисел стовбура .....	23
Робота 1.7. Визначення об'єму стовбура зростаючого дерева .	26
<b>Розділ 2. Таксація лісових насаджень</b> .....	29
Робота 2.1. Визначення таксаційних показників деревостану .	29
Робота 2.2. Вивчення закономірностей таксаційної будови деревостану .....	34
Робота 2.3. Визначення запасу деревостану .....	37
Робота 2.4. Визначення товарної та сортиментної структури деревостану .....	44
<b>Розділ 3. Таксація деревного приросту</b> .....	51
Робота 3.1. Визначення приросту на зрубаному дереві .....	51
Робота 3.2. Аналіз ходу росту деревного стовбура .....	54
Робота 3.3. Визначення поточного об'ємного приросту стовбура зростаючого дерева .....	57
Робота 3.4. Визначення поточного об'ємного приросту деревостану .....	60
<b>Тестові завдання</b> .....	66
<b>Ситуаційні завдання</b> .....	83
<b>Питання для підготовки до іспиту</b> .....	86
<b>Термінологічний словник</b> .....	89
<b>Бібліографічний список</b> .....	98
<b>Додатки</b> .....	99

## Вступ

Збереження, відтворення і раціональне використання лісових ресурсів передбачає підготовку кваліфікованих кадрів, готових у складних економічних умовах, які переживає наша держава, володіти методами лісової таксації щодо обліку й оцінки деревних ресурсів. Особливо актуальними в наш час залишаються недостатньо вирішені питання щодо вдосконалення моделей та програм формування високопродуктивних і стійких насаджень оптимального породного складу і структури, розробки нових галузевих інструкцій тощо.

У посібнику окрім прикладів практичних розрахунків, розміщених у трьох розділах посібника, розглянуто теоретичні питання, які почерпнуті з класичних підручників та посібників з лісової таксації і нових, апробованих уже за часів незалежної України, а також запропоновано нормативно-довідкові матеріали. У додатках наведено нормативи, які використовують під час виконання робіт.

Практична значимість посібника полягає в тому, що він дає змогу засвоїти навички обробки різнопланових емпіричних таксаційних матеріалів, уникнути шаблонів непродуманої обробки без чіткого уявлення конкретної мети і зробити теоретичні узагальнення у співвідношенні з напрямом досліджень. Оскільки при проведенні комплексних наукових досліджень особливо цінними є довготривалі спостереження на стаціонарах з різними варіантами дослідів, їх оцінка з використанням цього посібника може бути корисною і для науковців та викладачів вишів, спеціалістів лісгосподарського профілю, лісовпорядкування і практиків лісового господарства.

## Програма навчальної дисципліни "Лісова таксація"

**Мета:** теоретична та практична підготовка бакалаврів лісового господарства з обліку і оцінки лісових ресурсів, оволодіння принципами і методами лісової таксації з використанням сучасних вимірювальних засобів.

**Завдання:** вивчення основних таксаційних показників окремих дерев та їх частин, об'ємів заготовленої лісопродукції, таксаційних показників лісових насаджень, лісових масивів, приросту окремих дерев і деревостанів.

Результатом вивчення навчальної дисципліни є оволодіння основними стандартами та методиками лісової таксації, що визначають одиниці і способи вимірів, роль лісової таксації у вдосконаленні ведення лісового та садово-паркового господарства, лісокористування, значення дисципліни у забезпеченні принципу неперервного та невиснажливого користування лісом.

Необхідно також уміти правильно застосовувати на виробництві сучасні методи лісотаксаційних вимірювань; володіти лісотаксаційними приладами, технікою вимірювання та обліку об'єктів лісової таксації; правильно встановлювати таксаційні показники окремих дерев та їх сукупностей; проводити таксацію лісосік і лісової продукції; вести технічну документацію; вчасно проводити поточний контроль за дотриманням правил лісокористування.

### Зміст курсу за модулями і темами

Пор. №	Назва модуля, теми
1	2
<b>Змістовий модуль 1</b>	
1.1	Лісотаксаційні інструменти та їх застосування. Практичне вимірювання діаметрів та висот зростаючих дерев
1.2	Вивчення геометрії поперечного та поздовжнього перерізів деревного стовбура
1.3	Визначення об'єму стовбура зрубаного дерева
<b>Змістовий модуль 2</b>	
2.1	Сортиментація деревного стовбура і таксація ділової деревини

1	2
2.2	Таксація пиломатеріалів
2.3	Таксація дров
2.4	Визначення показників форми та повнодеревності деревних стовбурів
2.5	Визначення об'єму стовбура зростаючого дерева
<b>Змістовий модуль 3</b>	
3.1	Визначення таксаційних показників деревостану
3.2	Вивчення таксаційної будови деревостану
3.3	Визначення запасу за прямою об'ємів та методом середньої моделі
3.4	Визначення запасу пропорційно-ступеневого представництва
3.5	Визначення запасу за допомогою формул
3.6	Визначення товарної та сортиментної структури деревостану за модельними деревами
3.7	Визначення товарної та сортиментної структури деревостану за сортиментними і товарними таблицями.
<b>Змістовий модуль 4</b>	
4.1	Визначення приросту на зрубаному дереві
4.2	Аналіз ходу росту деревного стовбура
4.3	Визначення поточного приросту зростаючого дерева
4.4	Визначення поточного приросту деревостанів

## **Розділ 1. ТАКСАЦІЯ ДЕРЕВНОГО СТОВБУРА ТА ЛІСОМАТЕРІАЛІВ**

### **Робота 1.1. Вивчення геометрії поперечного і поздовжнього перерізів деревного стовбура**

#### *Загальні відомості*

Деревний стовбур являє собою складну геометричну фігуру. Її наближення до правильних тіл обертання можна оцінити за результатами вивчення поперечного і поздовжнього перерізів.

Поперечний переріз стовбура найчастіше нагадує коло або еліпс, а в окремих випадках може бути і неправильної форми. У практичних розрахунках за модель поперечного перерізу найчастіше приймають коло.

Твірна деревного стовбура є складною кривою, яку не можна визначити одним рівнянням. Поздовжній переріз стовбура в нижній частині наближається до нейлоїда, у середній – до параболоїда другого порядку і циліндра (короткі відрізки), вершина – до конуса [2, 4].

*Метою роботи є* вивчення особливостей форми поперечного і поздовжнього перерізів деревного стовбура, аналіз точності вимірювання діаметрів, визначення площі поперечного перерізу різними способами, обчислення узагальнюючих характеристик твірної деревного стовбура.

#### *Методика виконання роботи*

##### ***Поперечний переріз***

Вихідними даними для вивчення форми і визначення площі поперечного перерізу деревного стовбура є результати вимірювання діаметрів на поперечному перерізі дерева. Контури поперечного зрізу в корі та без кори переносять у зошит. Потім через його біологічний центр з рівними інтервалами (наприклад 30°) проводять діаметри. Ураховуючи, що діаметри дерев вимірюють мірною вилкою, тобто за діаметр приймають відрізок між двома паралельними дотичними до перерізу, цього принципу необхідно дотримуватися під час виконання роботи (рис. 1.1).

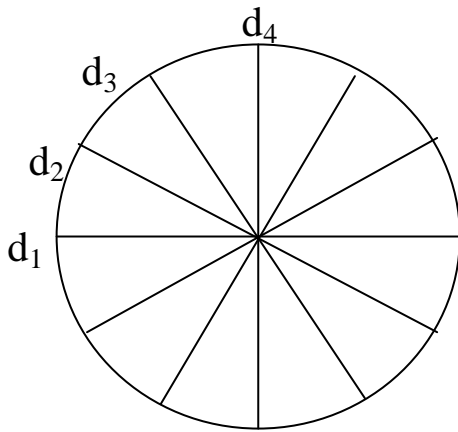


Рис. 1.1. Визначення діаметрів поперечного перерізу

Діаметри вимірюють з точністю до 0,1 см. Дані вимірювань зводять у табл. 1.1 і виконують їх статистичну обробку.

Таблиця 1.1

**Результати вимірювання діаметрів на деревному зрізі**

Пор. №	$d_i$ , см	$(d_i - d_c)^2$
1	20,9	0,04
2	21,2	0,01
3	21,0	0,01
4	21,2	0,01
5	21,5	0,16
6	20,8	0,09
Сума	126,6	0,32

Визначають середнє значення діаметра, середнє квадратичне відхилення, основну помилку середнього значення, коефіцієнт мінливості [3].

Площу поперечного перерізу знаходять різними способами.

1. За формулами площі кола:

$$1.1. \quad g = \pi \cdot d_c^2 / 40000, \quad (1.1)$$

де  $d_c$  – середній діаметр перерізу;

$$1.2. \quad g = (\pi/40000) \cdot [(d_1 + d_4)/2]^2, \quad (1.2)$$

де  $d_1$  і  $d_4$  – два взаємно перпендикулярні діаметри;

$$1.3. \quad g = (\pi/40000) \cdot [(d_{\min} + d_{\max})/2]^2 \quad (1.3)$$

де  $d_{\min}$  і  $d_{\max}$  – відповідно найменший і найбільший діаметри;



2. За формулою площі еліпса:

$$g = (\pi/40000) \cdot d_1 \cdot d_4 \quad (1.4)$$

3. За формулою Сімпсона. Застосування формули Сімпсона потребує виконання на поперечному перерізі додаткових вимірювань. Із цією метою поперечний переріз поділяють на парну кількість смужок шириною  $h$  (рис. 1.2).

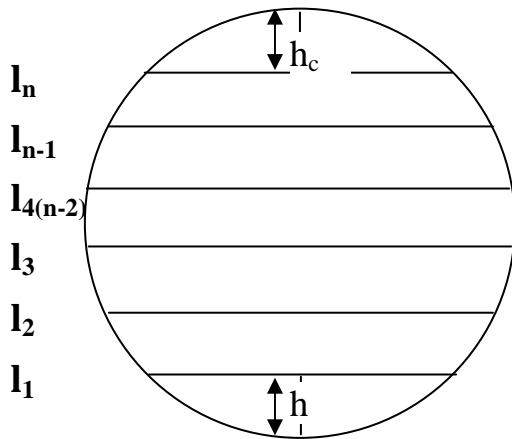


Рис. 1.2. Визначення площі поперечного перерізу за формулою Сімпсона

Площу перерізу визначають за формулою:

$$g = [2 \cdot (l_2 + l_4 + l_6 + \dots + l_{n-2}) + 4 \cdot (l_1 + l_3 + l_5 + \dots + l_{n-1}) + l_n] \cdot h/3 + 2/3 \cdot l_n \cdot h_c \quad (1.5)$$

де  $l$  – довжина основи смужки, см;

$h$  – ширина смужки, см;

$h_c$  – ширина останнього сегмента, см.

Після виконання необхідних розрахунків одержані дані потрібно проаналізувати, порівнявши результати обчислення площі поперечного перерізу різними способами (табл. 1.2).

Таблиця 1.2

### Результати визначення площі поперечного перерізу

Пор. №	Спосіб визначення	Площа, м <sup>2</sup>	Відхилення	
			м <sup>2</sup>	%
1	За формулами площі кола:			
	1.1	0,0350	0,0011	3,2
	1.2	0,0348	0,0009	2,7
	1.3	0,0351	0,0012	3,5
2	За формулою еліпса	0,0348	0,0009	2,7
3	За формулою Сімпсона	0,0339	×	×

Базовою при порівнянні є площа перерізу, встановлена за формулою Сімпсона. Наявні розбіжності слід виразити як в абсолютних величинах ( $m^2$ ), так і у відносних (%).

### *Поздовжній переріз*

Вихідними даними для побудови поздовжнього перерізу деревного стовбура є результати вимірювання зрубаного дерева (картка модельного дерева), які студент одержує на лабораторному занятті (дод. А).

Поздовжній переріз викреслюється на міліметровому папері. Для побудови графіка поздовжнього перерізу перш за все встановлюють масштаб за висотою і діаметром. Найчастіше використовують масштаб: за висотою 1:100, тобто в 1 см – 1 м, за діаметром 1:2,5, тобто в 1 см – 2,5 см.

Графік поздовжнього перерізу необхідно представити так, як показано на рис. 1.3: у масштабі відкладають лише значення половини діаметрів (радіуси). Наприклад, на висоті 5 м необхідно відкласти діаметр 16,5 см. У масштабі 1:2,5 ця величина дорівнює  $16,5 : 2,5 = 6,6$  см. Ураховуючи, що відкладати потрібно лише половину діаметра, на графіку слід показати  $6,6 : 2 = 3,3$  см, тобто 33 мм. Таким чином, при побудові поздовжнього перерізу деревного стовбура в заданому масштабі значення діаметрів на відповідних висотах подвоюють і одержане число відкладають на графіку (у мм). Відклавши значення діаметрів у корі на нульовому зрізі, на висоті 1; 1,3; 3; 5 м і т.д., а також загальну довжину стовбура, з'єднують послідовно відмічені точки прямими і одержують твірну поздовжнього перерізу. Аналогічно одержують твірну перерізу без кори.

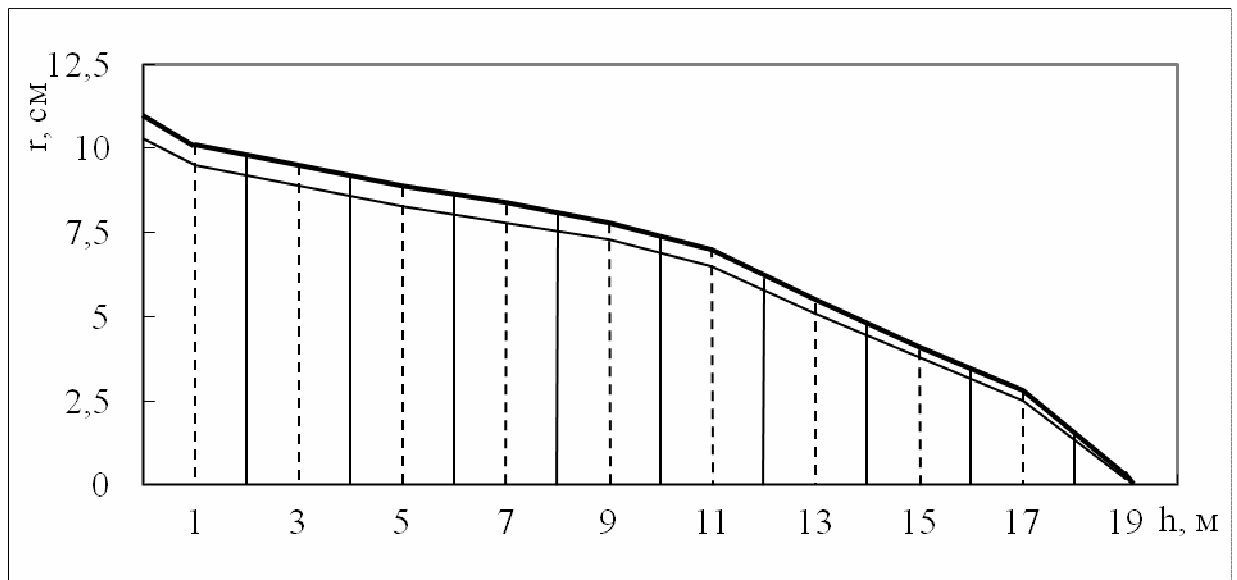


Рис. 1.3. Графік поздовжнього перерізу деревного стовбура

Використовуючи вихідні дані та графік поздовжнього перерізу стовбура, заповнюють таблицю, в якій вказують діаметри в корі ( $d_{BK}$ ) і без кори ( $d_{бк}$ ) на висоті 1,3 м і на відносних висотах – 0,1  $h$ , 0,25  $h$ , 0,5  $h$  і 0,75  $h$  (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

#### Діаметри стовбура на відносних висотах

Висота	1,3 м	0,1 $h$	0,25 $h$	0,5 $h$	0,75 $h$
$d_{BK}$ , см	18,9	18,6	16,8	14,8	9,0
$d_{бк}$ , см	17,7	17,4	15,7	13,7	8,2

Форму твірної деревного стовбура можна характеризувати збігом, зменшенням діаметра, що припадає на одиницю довжини. Величина збігу може бути визначена як в абсолютних одиницях (см на 1 м довжини), так і у відносному вираженні (у %).

Для визначення абсолютного збігу різницю між діаметрами на серединах сусідніх двометрових секцій слід розділити на два. Наприклад, на ділянці між 1 і 3 м при різниці в діаметрах 1 см, абсолютний збіг становитиме 0,5 см на 1 м. При визначенні відносного збігу діаметри, що виміряні на певних висотах, виражають у відсотках від діаметра на висоті 1,3 м, прийнятого за 100 %. Ряд процентних показників, які характеризують відносне зменшення діаметрів, дозволяє знайти величину відносного збігу на конкретних ділянках стовбура. Результати розрахунків відображають у табл. 1.4.

**Збіг деревного стовбура**

Висота від пня, м	Діаметр у корі		Збіг деревного стовбура	
	абсолютний, см	відносний, %	абсолютний, см/м	відносний, %
1,3	18,9	100	×	×
0	23,4	123,8		
1	19,2	101,6	4,2	22,2
3	18,0	95,2	0,6	3,2
5	16,7	88,4	0,65	3,4
7	15,9	84,1	0,4	2,1
9	15,0	79,4	0,45	2,4
11	14,0	74,1	0,5	2,6
13	11,4	60,3	1,3	6,9
15	8,4	44,4	1,5	7,9
17	5,2	27,5	1,6	8,5
18	2,5	13,2	2,7	14,3

**Робота 1.2. Визначення об'єму стовбура зрубаного дерева  
стереометричними способами**

*Загальні відомості*

Значну частину лісової деревної продукції заготовляють із стовбурової частини дерева. У зв'язку із цим визначенню об'єму стовбура приділяють велику увагу. Перевагу під час вирішення цього питання надають стереометричним способам. На зрубаному дереві, коли вимірювання діаметрів стовбура можна проводити в будь-якому попередньо визначеному місці, ці способи поділяють на прості, які обмежуються двома-трьома такими вимірюваннями, і складні, які вимагають більш детальних вимірювань [2, 4].

Серед простих способів найбільш розповсюдженою є формула серединного перерізу:

$$V = g_{0,5h} \cdot L, \quad (1.6)$$

де  $V$  – об'єм стовбура,  $\text{м}^3$ ;

$g_{0,5h}$  – площа поперечного перерізу на середині стовбура,  $\text{м}^2$ ;

$L$  – довжина стовбура, м.

Ця формула дозволяє визначити об'єм параболоїда – одного з правильних тіл обертання, до якого найбільш близький деревний стовбур. Уперше це помітив німецький лісівник Губер. Тому цю формулу часто називають його ім'ям. Проста формула Губера часто занижує фактичний об'єм стовбура на 5–7 %, хоча при таксації дерев деяких листяних порід (наприклад граба, дуба) помилка часто виявляється протилежною за знаком і досягає 10–12 %.

Під час визначення об'єму стовбура застосовують також формулу Шиффеля, яка потребує вимірювання двох діаметрів на 0,25 і 0,75 висоти дерева:

$$V = (g_{0.25h} + g_{0.75h}) \cdot L/2. \quad (1.7)$$

Для більш точного визначення об'єму стовбура можна розділити його на відрізки (секції) зручної для практики довжини (1 або 2 м). При цьому, як правило, буде залишатися верхівка – частина стовбура протяжністю менше від прийнятої довжини секції.

Якщо у кожній секції, прирівняної до зрізаного параболоїда, виміряти діаметр на середині, а у верхівки, що розглядається як конус, – діаметр основи, то при обчисленні об'єму стовбура найбільш зручно застосувати секційну формулу серединних перерізів (складну формулу Губера):

$$V = l \cdot \sum_{i=1}^k g_i + 1/3 \cdot g_B \cdot l_B, \quad (1.8)$$

де  $l$  – довжина секції, м;

$g_i$  – площа поперечного перерізу на середині  $i$ -ї секції, м<sup>2</sup>;

$g_B$  – площа поперечного перерізу основи верхівки, м<sup>2</sup>;

$l_B$  – довжина верхівки, м.

За експертними оцінками ця формула систематично занижує фактичний об'єм стовбура на 1–3 %.

*Мета роботи* – засвоїти прості й складні методи визначення об'єму стовбура зрубаного дерева в корі та без кори, навчитися оцінювати одержані результати.

### Методика виконання роботи

Для визначення об'єму стовбура за простою формулою Губера потрібні значення діаметра стовбура в корі та без кори на  $0,5 h$ , а за формулою Шиффеля – на  $0,25 h$  і  $0,75 h$ . Ці дані, заокруглені до  $0,1$  см, є в роботі 1.1 (табл. 1.3). За відомими діаметрами визначають площі поперечних перерізів  $g_{0,5}$ ,  $g_{0,25}$ ,  $g_{0,75}$  ( $m^2$ ), а з урахуванням висоти стовбура – об'єми ( $m^3$ ). Площі поперечних перерізів можна також визначити за таблицями площ поперечних перерізів стовбурів [7, 8].

У складній формулі серединних перерізів довжина секції дорівнює 2 м. Діаметр основи верхівки можна визначити лінійною інтерполяцією із заокругленням до  $0,1$  см або за графіком. Діаметри на серединах секцій і розміри верхівки заносять до табл. 1.5.

Указують площі перерізів із заокругленням до  $0,0001 m^2$ , обчислений за формулою об'єму конуса об'єм верхівки, а також об'єми секцій, одержані множенням відповідних площ перерізів на 2 м, із заокругленням до  $0,0001 m^3$ . Сума об'ємів секцій і верхівки становить об'єм стовбура, значення якого слід заокруглити до  $0,001 m^3$ .

Таблиця 1.5

#### Визначення об'єму стовбура за секційною формулою

Висота від пня, м	У корі			Без кори		
	діаметр, см	площа перерізу, $m^2$	об'єм, $m^3$	діаметр, см	площа перерізу, $m^2$	об'єм, $m^3$
1	19,2	0,0289	0,0579	17,9	0,0252	0,0503
3	18,0	0,0254	0,0509	16,8	0,0222	0,0443
5	16,7	0,0219	0,0438	15,6	0,0191	0,0382
7	15,9	0,0198	0,0397	14,8	0,0172	0,0344
9	15,0	0,0177	0,0353	13,9	0,0152	0,0303
11	14,0	0,0154	0,0308	13,0	0,0133	0,0265
13	11,4	0,0102	0,0204	10,4	0,0085	0,0170
15	8,4	0,0055	0,0111	7,6	0,0045	0,0091
17	5,2	0,0021	0,0042	4,6	0,0017	0,0033
Сума	×	×	0,2940	×	×	0,2535
Верхівка	2,5	0,0005	0,0002	2,1	0,0003	0,0002
Разом	×	×	0,294	×	×	0,254

Аналіз результатів роботи полягає у порівнянні об'ємів стовбура в корі і без кори, визначених різними способами. Під час

визначення відхилення за базовий приймають об'єм за складною формулою Губера. Одержані відхилення з обов'язковим визначенням знаку заокруглюють до 0,1 %.

Об'єм кори (в м<sup>3</sup>) знаходять за різницею об'ємів стовбура в корі і без кори, а у відсотках –  $P_k$  (із заокругленням до 0,1 %) із співвідношення:

$$P_k = ((V_{\text{вк}} - V_{\text{бк}}) / V_{\text{вк}}) \cdot 100, \quad (1.9)$$

де  $V_{\text{вк}}$ ,  $V_{\text{бк}}$  – об'єми стовбура в корі і без кори.

Результати розрахунків зводять у табл. 1.6.

*Таблиця 1.6*

### Результати визначення об'єму деревного стовбура

Пор. №	Спосіб визначення	Стан дерева	V, м <sup>3</sup>	Відхилення		Об'єм кори	
				м <sup>3</sup>	%	м <sup>3</sup>	%
1	за простою формулою Губера	у корі	0,334	0,04	13,6	0,047	14,4
		без кори	0,286	0,032	12,6		
2	за формулою Шиффеля	у корі	0,277	-0,017	-5,8	0,038	13,7
		без кори	0,239	-0,015	-5,9		
3	за секційною формулою	у корі	0,294	×	×	0,040	13,6
		без кори	0,254	×	×		

### *Контрольні запитання до модуля 1*

1. Основні таксаційні показники дерева. Як вони позначаються і в яких одиницях та з якою точністю вимірюються?

2. Форми поперечних перерізів стовбурів та способи їх визначення.

3. Форми повздовжніх перерізів стовбурів дерев.

4. Прості стереометричні формули для визначення об'єму стовбура, їх точність і застосування.

5. Складні стереометричні формули для визначення об'єму стовбура, їх точність і застосування.

6. Наведіть формули, за якими визначають площу поперечного перерізу деревного стовбура.

7. До яких правильних тіл обертання наближаються за формою окремі частини деревного стовбура?

8. Дайте визначення збігу деревного стовбура та його видів.

### Робота 1.3. Сортиментація деревного стовбура і таксація ділової деревини

#### *Загальні відомості*

Деревина, що за розмірами і якістю відповідає вимогам стандартів "Лісоматеріали круглі", називається діловою. Ділова деревина розподіляється на чотири класи якості (А, В, С, D). До класу якості А відносять лісоматеріали найвищого класу якості, які зазвичай належать до нижньої частини стовбура, із чистою деревиною або з незначними вадами, які не обмежують її використання; до класу якості В відносять лісоматеріали середньої якості, без особливих вимог до чистої деревини та сучками у межах середнього значення для кожної породи; до класу якості С відносять лісоматеріали нижче середньої якості, в яких допускаються ті вади, які не значно знижують природні властивості деревини, як матеріалу; до класу якості D має бути віднесено лісоматеріали, що не задовольняють вимогам до жодного з класів якості А, В, С, але з яких ще може бути отримано пиломатеріали для подальшого використання.

Об'єм ділової деревини визначають без кори. У процесі її заготівлі деревний стовбур розкрязовують на колоди довжиною, як правило, від 3,0 до 6,5 м з градацією 0,5 м. За серединним діаметром колод без кори ділову деревину поділяють на десять класів ( $D0 < 10$  см,  $D1a$  10–14 см,  $D1b$  15–19 см, ...  $D10 \geq 60$  см), при цьому підкласи можна не виділяти або розповсюджувати на всі класи [5, 6].

Відрізки стовбура, які не придатні для заготівлі ділової деревини, товщиною у верхньому відрізі в корі не менше 3 см і довжиною, кратною 0,5 м, відносять до дров'яної деревини. Інша частина стовбура і кора ділової деревини становлять відходи.

Для визначення об'єму колод можна використовувати ті ж способи, які застосовують для таксації об'єму стовбура зрубаного дерева. У виробничій практиці, коли таксують велику кількість колод, такий підхід неприйнятний. У цьому випадку використовують таблиці (ДСТУ 4020-2-2001), у яких за деревною породою, довжиною колод і серединним діаметром у корі наведено об'єми круглих лісоматеріалів [7, 8].



Через різний збіг колод і заокруглення діаметра табличний результат таксації може супроводжуватися суттєвими похибками, які мають випадковий характер і при масових вимірюваннях зменшуються пропорційно до квадратного кореня з числа таксованих колод.

Крім указаних нормативів, об'єм круглих лісоматеріалів можна визначити за формулою Дементьєва, яка застосовується для колод довжиною 8 м та більше і має вигляд:

$$V = d_{\text{в.в.}}^2 \cdot L, \quad (1.10)$$

де  $d_{\text{в.в.}}$  – діаметр у верхньому відрізі без кори, м;

$L$  – довжина колоди, м.

Для коротших колод у формулу слід вносити поправку, зменшуючи довжину колоди на 0,3 м.

*Мета роботи* – навчитися застосовувати різні способи визначення об'єму колод, набути навичок логічної ув'язки сумарного об'єму ділової деревини, дров і відходів, які можна одержати з окремого стовбура, з його загальним об'ємом у корі на основі послідовного застосування складної секційної формули серединних перерізів.

### *Методика виконання роботи*

Вихідні дані для виконання роботи розміщено в картці модельного дерева, роботах 1.1 і 1.2. Наприклад, у стовбура довжиною 19,4 м перша від окоренка колода протяжністю 4,0 м належить до класу якості В (пиловник), друга – протяжністю 3,0 м – до будівельного лісу (клас якості С), третя – довжиною 5,0 м – до рудникового стояка (клас якості С). Протяжність дров'яної частини становить 4 м.

Тоді об'єм першої колоди (пиловника) буде дорівнювати сумі об'ємів без кори перших двох (див. табл. 1.5) двометрових секцій:  $V_{\text{I}} = V_1 + V_2$ . Третя і половина четвертої секції становлять другу колоду:  $V_{\text{II}} = V_3 + \frac{1}{2}V_4$ . Об'єм третьої колоди включає половину четвертої, п'яту і шосту секції:  $V_{\text{III}} = \frac{1}{2}V_4 + V_5 + V_6$ .

Об'єм дров визначають як суму об'ємів у корі сьомої та восьмої секцій:  $V_{\text{др}} = V_7 + V_8$ . Сумарний об'єм ділової деревини без кори і об'єм дров у корі становитимуть об'єм ліквідної деревини. Об'єм відходів обчислюють як різницю між об'ємом стовбура в

корі, визначеним за складною формулою Губера (робота 1.2) і об'ємом ліквідної деревини.

У лабораторній роботі розраховують вихід сортиментів, вважаючи, що за відсутності гнилі на пні стовбур не має вад, які могли б суттєво вплинути на вихід сортиментів.

Для характеристики виходу сортиментів з деревного стовбура їх об'єми виражають у відсотках від загального об'єму стовбура в корі. Результати відображають у табл. 1.7.

Під час визначення об'ємів сортиментів за таблицями (ДСТУ 4020-2-2001), формулами серединного перерізу і Дементьєва, значення серединного і верхнього діаметрів кожної колоди, за відсутності їх у вихідних даних, знаходять за графіком повздовжнього перерізу або лінійною інтерполяцією.

*Таблиця 1.7*

**Розподіл об'єму стовбура за сортиментами**

Пор. №	Сортименти	Довжина, м	Об'єм сортиментів	
			м <sup>3</sup>	%
1	2	3	4	5
1	Пиловник	4,0	0,095	32,3
2	Будівельний ліс	3,0	0,055	18,7
3	Рудниковий стояк	5,0	0,074	25,2
4	Всього ділової деревини	12,0	0,224	76,2
5	Дрова	4,0	0,032	10,9
6	Ліквідна деревина	16,0	0,256	87,1
7	Відходи*	3,4	0,038	12,9
8	Разом	19,4	0,294	100

\*Під час проведення розрахунків ураховують об'єм верхівки і кори ділової частини.

Результати розрахунків зводять у табл. 1.8, порівнюють між собою і аналізують. За основу приймають об'єм сортиментів, визначений за секційною формулою серединних перерізів (див. табл. 1.7).

Таблиця 1.8

## Визначення об'ємів ділових сортиментів

Пор. № відрізу	Довжина сортиментів, м	Серединний діаметр, см		Категорія крупності	Об'єм								
		у корі	без кори		за серединним діаметром (ДСТУ 4020-2-2001)			за серединним діаметром без кори			за формулою Дементьєва		
					м <sup>3</sup>	відхилення		м <sup>3</sup>	відхилення		м <sup>3</sup>	відхилення	
						м <sup>3</sup>	%		м <sup>3</sup>	%		м <sup>3</sup>	%
1	4,0	18,6	17,4	D1b	0,102	0,007	7,4	0,094	-0,001	-1,1	0,097	0,002	2,1
2	3,0	16,5	15,4	D1b	0,054	-0,001	-1,8	0,057	0,002	3,6	0,059	0,004	7,3
3	5,0	14,7	13,7	D1a	0,079	0,005	6,7	0,074	0,0	0,0	0,064	-0,01	-13,5
Усього ділової деревини				×	0,228	0,004	1,8	0,225	0,001	0,4	0,220	-0,004	-1,8

## Робота 1.4. Таксація пиломатеріалів

### Загальні відомості

Шляхом поздовжнього розпилювання круглих ділових сортиментів одержують пиломатеріали. Вони відрізняються рядом ознак: формою поперечного перерізу, розміром, характером обробки, якістю деревини та призначенням. Разом з тим для них характерна повна або часткова правильність форми, що значно спрощує визначення їх об'єму. Найбільший обсяг виробництва припадає на обрізні дошки, бруски та заготовки, що у поперечному перерізі мають форму прямокутника. Їх об'єм можна знайти, перемноживши довжину, ширину і товщину. Як правило, таких розрахунків не проводять, а користуються стандартними таблицями об'єму [7, 8, 11].

*Мета роботи* полягає в засвоєнні способів таксації пиломатеріалів і визначенні їх об'ємів за допомогою нормативів.

### Методика виконання роботи

При обчисленні об'єму пиломатеріалів визначають кількість дощок або інших заготовок одного розміру і вимірюють їх довжину, товщину і ширину. Потім за таблицями ГОСТ 5306-64 [8] знаходять об'єм однієї одиниці пиломатеріалів цього розміру і перемножують на їх кількість. Об'єми пиломатеріалів і заготовок, довжина яких не передбачена в таблицях, визначають як добуток об'єму 1 пог.м пиломатеріалу на його довжину. Під час визначення об'ємів необрізних дощок ширину вимірюють на середині довжини і встановлюють як середнє з ширини верхньої і нижньої пласті. Вихідні дані для виконання завдання наведено в дод. Б. Результати визначення об'єму пиломатеріалів зводять у табл. 1.9.

Таблиця 1.9

### Об'єм пиломатеріалів

Пор. №	Довжина, м	Ширина пласті, мм		Товщина, мм	Об'єм, м <sup>3</sup>	К-сть, шт.	Загальний об'єм, м <sup>3</sup>
1	4,0	150	150	16	0,0096	60	0,576
2	5,0	190	170	25	0,0225	30	0,675
Усього	×	×	×	×	×	90	1,251

## Робота 1.5. Таксація дров

### *Загальні відомості*

На відміну від ділової деревини таксацію дров здійснюють не поштучно, а у стосах, складених у період рубок. Щільність укладання стосів залежить від деревної породи (листяні, хвойні), виду і форми дров (круглі, колоті, криві, рівні), їх довжини й товщини (товсті, середні, тонкі). Перераховані показники використовуються для перерахунку складових кубічних мір дров у щільні за таблицею коефіцієнтів повнодеревності (ГОСТ 3243-88) [8].

Складову кубічну міру (одиниця вимірювання скл. м<sup>3</sup>) знаходять як добуток довжини стосу на його висоту і ширину. Для того щоб перевести її об'єм у щільну кубічну міру, число складових кубічних метрів множать на коефіцієнт повнодеревності. Крім уніфікованих значень цього показника, в окремих випадках може бути встановлений розрахунковий (фактичний) коефіцієнт повнодеревності.

*Метою роботи є засвоєння методів визначення об'ємів дров у складовій та щільній кубічній мірі.*

### *Методика виконання роботи*

Суть роботи полягає у розв'язанні чотирьох практичних задач. Характеристику стосів дров визначають за даними дод. В (довжина дров використовується в задачах 1–3).

1. Скільки щільних кубометрів міститься у стосах об'ємом 50 скл.м<sup>3</sup>?
2. Скільки складових кубометрів буде одержано після переробки на дрова 45 м<sup>3</sup> деревини?
3. Фактичний об'єм стосів дров становить 32 скл. м<sup>3</sup>. Їх розрахунковий коефіцієнт повнодеревності встановлено за методом діагоналі. Який складовий об'єм необхідно прийняти, враховуючи невідповідність кладки стандарту?
4. Однометрові дрова у стосах об'ємом 35 скл. м<sup>3</sup> переробили на півметрові. Скільки вийде складометрів після укладання у стоси перероблених дров?

Перша і друга задачі розкривають суть коефіцієнта повнодеревності розв'язуються з використанням формули:

$$K = V_{щільн.} / V_{скл.}, \quad (1.11)$$

де  $K$  – коефіцієнт повнодеревності;

$V_{щільн.}$  – об'єм стосу в щільних м<sup>3</sup>;

$V_{скл.}$  – об'єм стосу у складаних м<sup>3</sup>.

Слід звернути увагу на той факт, що табличний коефіцієнт повнодеревності визначений для рівних полін. За наявності у стосі більше чверті кривих і сучкуватих полін такі дрова вважаються кривими і коефіцієнт повнодеревності для круглих дров зменшується на 0,07, а для колотих – на 0,04.

Інколи у процесі приймання або відпуску дров можуть виникати спірні ситуації, пов'язані з порушенням правил їх укладання. У таких випадках встановлюється фактичний (розрахунковий) коефіцієнт повнодеревності методом діагоналі. У третій задачі потрібно оцінити розбіжності між реальним об'ємом і встановленим з урахуванням нестандартного укладання стосу. Із цією метою останній множать на відношення фактичного коефіцієнта до табличного:

$$V_{скл.р.} = V_{скл.сп.} \cdot K_{ф} / K_{т}, \quad (1.12)$$

де  $V_{скл.р.}$  – реальний об'єм стосу, скл.м<sup>3</sup>;

$V_{скл.сп.}$  – спотворений об'єм стосу, скл.м<sup>3</sup>;

$K_{ф}$  – фактичний (розрахунковий) коефіцієнт повнодеревності;

$K_{т}$  – табличний коефіцієнт повнодеревності.

Зміст четвертої задачі полягає у визначенні об'єму стосу після переробки однометрових дров на півметрові. На основі цього спочатку встановлюють об'єм стосу однометрових дров у щільних кубометрах, потім одержаний результат ділять на коефіцієнт повнодеревності для півметрових дров.

## Робота 1.6. Визначення показників форми та видових чисел стовбура

### *Загальні відомості*

Для кількісної характеристики форми деревних стовбурів використовують співвідношення діаметрів, виміряних на різних висотах. Відношення діаметра на певній висоті дерева до діаметра на висоті 1,3 м одержали назву коефіцієнтів форми. Найчастіше при вивченні форми стовбура визначають такі коефіцієнти форми:

$$q_1 = d_{0,25h} / d_{1,3}; \quad q_2 = d_{0,5h} / d_{1,3}; \quad q_3 = d_{0,75h} / d_{1,3} \quad (1.13)$$

Недоліком коефіцієнтів форми є їх залежність не тільки від форми стовбура, але і від висоти, зі збільшенням якої при постійній формі стовбура коефіцієнт зменшується. Для усунення цього недоліку запропонували визначати частку від ділення діаметрів, виміряних на відносних висотах, до діаметра визначеного також на відносній висоті (як правило, однієї десятої загальної висоти дерева). Ці показники називають класами форми:

$$q_{0,25} = d_{0,25h} / d_{0,1h}; \quad q_2 = d_{0,5h} / d_{0,1h}; \quad q_3 = d_{0,75h} / d_{0,1h}; \quad (1.14)$$

Для визначення об'ємів стовбурів дерев, що ростуть було запропоновано порівнювати їх з об'ємом циліндра. Таким чином, у лісову таксацію введено поняття видового числа. *Видовим числом* називається відношення об'єму стовбура до об'єму циліндра, який має рівні зі стовбуром висоти і діаметри на певній висоті. Якщо діаметр основи циліндра дорівнює діаметру стовбура на висоті 1,3 м, таке видове число називається старим:

$$f_c = V / (g_{1,3} \cdot h) \quad (1.15)$$

Коли за діаметр основи циліндра приймають діаметр стовбура, виміряний на відносній висоті (найчастіше 0,1 h), таке видове число називають нормальним або новим:

$$f_n = V / (g_{0,1h} \cdot h) \quad (1.16)$$

Між видовими числами, коефіцієнтами форми та іншими біометричними показниками стовбура (вік, висота, діаметр) існують кореляційні залежності. Найтісніший кореляційний зв'язок старого видового числа спостерігається з коефіцієнтом форми  $q_2$ . Серед аналітичних виразів, які відображають цей зв'язок, найпростішими є:

- проста формула Шиффеля:  $f = q_2^2$ , (1.17)

- формула Кунце:  $f = q_2 - C$ , (1.18)

де  $f$  – видове число;

$q_2$  – другий коефіцієнт форми;

$C$  – коефіцієнт, який залежить від деревної породи (сосна – 0,20; ялина та дуб – 0,21; бук, береза, осика – 0,22).

Наведені формули дозволяють визначити видове число з порівняно невисокою точністю, оскільки вони не враховують зв'язок видового числа з висотою стовбура.

Професор Б.О. Шустов запропонував формулу для визначення видового числа за висотою і коефіцієнтом форми:

$$f = 0,6 \cdot q_2 + 1,04 / (q_2 \cdot h) \quad (1.19)$$

Професор М.Є. Ткаченко, досліджуючи зв'язок між видовим числом, коефіцієнтом форми та висотою, дійшов висновку, що при рівних висотах і других коефіцієнтах форми ( $q_2$ ) дерева мають близькі видові числа. На основі цього закону він склав таблицю видових чисел [8, 11].

*Мета роботи* полягає у засвоєнні способів визначення показників форми та повнодеревності стовбурів і порівнянні одержаних результатів.

### *Методика виконання роботи*

Для визначення коефіцієнтів і класів форми необхідні значення діаметрів стовбура в корі та без кори, виміряні на висотах 1,3 м; 0,1 h; 0,25 h; 0,5 h; 0,75 h. Ці дані визначено в роботах 1.1 і 1.2. Використовуючи їх, безпосередньо за вищенаведеними формулами обчислюють коефіцієнти форми  $q_1$ ;  $q_2$ ;  $q_3$  і класи форми  $q_{0,25}$ ;  $q_{0,5}$ ;  $q_{0,75}$  у корі та без кори. Значення показників форми зводять у табл. 1.10.

*Таблиця 1.10*

### **Розрахунок коефіцієнтів і класів форми**

Стан дерева	Коефіцієнти форми			Класи форми		
	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_{0,25}$	$q_{0,5}$	$q_{0,75}$
У корі	0,871	0,704	0,409	0,890	0,720	0,418
Без кори	0,862	0,719	0,425	0,878	0,732	0,433

Старі видові числа визначають кількома способами:



- 1) безпосередньо (використовують об'єм стовбура, обчислений за складною формулою серединних перерізів);
- 2) за простою формулою Шиффеля;
- 3) за формулою Кунце;
- 4) за формулою Шустова;
- 5) за таблицями Ткаченка.

При безпосередньому визначенні та за формулами видове число обчислюють у корі та без кори, а за таблицями М.Є. Ткаченка – тільки в корі (табл. 1.11).

Нормальне видове число в корі та без кори обчислюють безпосередньо (використовують об'єм стовбура, визначений за складною формулою серединних перерізів) та за формулою:

$$f_n = q_{0,5h}^2 \quad (1.20)$$

Таблиця 1.11

### Порівняльні результати визначення видових чисел

Пор №	Спосіб визначення	Видове число		Відхилення			
		у корі	без кори	абсолютне		у %	
				у корі	без кори	у корі	без кори
<b>Старе видове число</b>							
1	$f_c = V/(g_{1,3} \cdot h)$	0,489	0,493	×	×	×	×
2	$f = q_2^2$	0,496	0,516	0,007	0,023	1,4	4,7
3	$f = q_2 - C$	0,494	0,509	0,005	0,016	1,0	3,2
4	$f = 0,6 \cdot q_2 + 1,04 / (q_2 \cdot h)$	0,491	0,498	0,002	0,005	0,4	1,0
5	За таблицею М.Є. Ткаченка	0,492	×	0,003	×	0,6	×
<b>Нормальне видове число</b>							
1	$f_n = V/(g_{0,1h} \cdot h)$	0,516	0,511	×	×	×	×
2	$f = q_{0,5}^2$	0,518	0,536	0,002	0,025	0,4	4,9

Аналіз результатів полягає в порівнянні видових чисел, визначених різними способами. За точне видове число приймають його значення, визначене безпосередньо (спосіб 1). Одержані результати зводять у таблицю (див. табл. 1.11).

## Робота 1.7. Визначення об'єму стовбура зростаючого дерева

### *Загальні відомості*

Розглянуті в роботі 1.2 методи визначення об'єму стовбура зрубаного дерева застосувати для таксації дерев, що ростуть, практично неможливо. Із цією метою розроблено спеціальні прийоми, які базуються на даних вимірювання діаметра на висоті 1,3 м ( $d_{1,3}$ ), висоти дерева ( $h$ ), а в ряді способів ураховують форму та повнодеревність стовбурів.

У виробничих умовах найчастіше використовують таблиці, де об'єми стовбурів наведено залежно від двох показників: діаметра на висоті 1,3 м і висоти дерева. Об'єм стовбура можна визначити також за формулами.

*Мета роботи* – засвоїти методи визначення об'єму стовбура зростаючого дерева, навчитися користуватися об'ємними таблицями і таблицями видових чисел, а також зробити порівняльну оцінку точності різних способів.

### *Методика виконання роботи*

Вихідними даними є результати безпосереднього вимірювання діаметра і висоти зростаючого дерева. У лабораторній роботі для цього слід використати значення цих таксаційних показників, які наведено у картці модельного дерева: діаметр з точністю 0,1 см; висоту заокруглюють до 0,5 м.

Обчислення об'єму проводять такими способами:

1) за класичною формулою лісової таксації:

$$V = g_{1,3} \cdot h \cdot f, \quad (1.21)$$

де  $g_{1,3}$  – площа перерізу стовбура на висоті 1,3 м, м<sup>2</sup>;

$h$  – висота дерева, м;

$f$  – старе видове число.

Видове число визначають за таблицями видових чисел залежно від деревної породи, діаметра і висоти [8, 11];

2) за таблицями об'ємів стовбурів у корі – залежно від діаметра та висоти [8, 11]. У випадку незбігання таксаційних

показників дерева й аргументів таблиці для визначення об'єму проводять інтерполяцію;

3) за формулою Денцина:

$$V = 0,001 \cdot d_{1,3}^2, \quad (1.22)$$

де  $d_{1,3}$  – діаметр на висоті 1,3 м, см.

Формула дає задовільні результати для стовбурів сосни висотою 30 м, ялини, дуба і бука – 26 м. Ця висота вважається базовою. Якщо висота дерева відрізняється від базової, то на кожен метр різниці до об'єму, визначеного за формулою, вводять поправку: для сосни – 3 %, ялини – 4 %, дуба і бука – 5 %. Наприклад, для дуба висотою 21,6 м, поправка становить 22 %;

4) за формулою Дементьєва:

$$V = 10^{-4} d_{1,3}^2 \cdot (h/3), \quad (1.23)$$

Формула розрахована для дерев із середнім коефіцієнтом форми  $q_2$  (0,65). Для стовбурів з іншими коефіцієнтами форми на кожні 0,05 коефіцієнта вводиться поправка у висоту на 3 м. Якщо коефіцієнт форми більший від середнього, то поправка буде зі знаком "+", і навпаки. Так, при коефіцієнті форми 0,70 об'єм стовбура становитиме:

$$V = 10^{-4} \cdot d_{1,3}^2 \cdot [(h+3)/3], \quad (1.24)$$

5) за формулою Нікітіна:

для сосни, модрина, берези, осики:

$$V = 10^{-4} \cdot d_{1,3}^2 \cdot (h/3+0,5), \quad (1.25)$$

для ялини, дуба, бука, ясена:

$$V = 10^{-4} \cdot d_{1,3}^2 \cdot (h/3+1), \quad (1.26)$$

Для порівняння отриманих результатів використовують складну секційну формулу серединних перерізів, яку розраховано в роботі 1.2, при цьому використовують значення загального об'єму в корі.

Результати розрахунків зводять у табл. 1.12.

Таблиця 1.12

**Результати визначення об'єму стовбура зростаючого дерева**

Метод визначення	Об'єм, м <sup>3</sup>	Відхилення		
		м <sup>3</sup>	%	
За видовим числом	0,296	0,002	0,68	
За об'ємними таблицями	0,296	0,002	0,68	
За формулами	Денцина	0,268	-0,026	-8,8
	Дементьєва	0,283	-0,011	-3,7
	Нікітіна	0,283	-0,011	-3,7
	Губера	0,294	×	×

Аналіз результатів визначення об'єму зростаючого дерева полягає в порівняльній оцінці різних методів, використаних у роботі. При порівнянні методів визначення об'єму стовбура за основу слід прийняти значення об'єму, визначене за складною формулою серединних перерізів.

*Контрольні запитання до модуля 2*

1. Які показники форми деревних стовбурів ви знаєте?
2. Дайте визначення поняття "видове число стовбура". Які існують способи визначення видових чисел?
3. У чому полягають особливості визначення об'єму дерев, що ростуть?
4. Які особливості будови об'ємних таблиць, що використовуються при таксації дерев та їх сукупностей?
5. На які розмірно-якісні категорії деревини розподіляється деревний стовбур?
6. Які способи визначення об'ємів колод ви знаєте?
7. Як проводять облік дров? Які способи визначення коефіцієнтів повнодеревності?
8. У чому полягають особливості обліку різних видів пиломатеріалів?

## Розділ 2. ТАКСАЦІЯ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ

### Робота 2.1. Визначення таксаційних показників деревостану

#### *Загальні відомості*

Важливим завданням лісової таксації є оцінка однорідних ділянок лісу. Для розподілу лісового масиву на окремі таксаційні ділянки та їх характеристики застосовують комплекс таких таксаційних показників: походження, форма, склад, вік, середній діаметр, середня висота, клас бонітету, повнота, запас, відсоток ділової деревини, тип лісу, характеристика підросту, підліску [2, 4].

Перші десять показників належать безпосередньо до головної частини насадження – деревостану. Під час виконання лабораторної роботи основна увага приділяється визначенню тих показників, які шукають розрахунковим шляхом.

Матеріалом для виконання цієї роботи є результати переліку дерев на пробній площі та характеристика модельних дерев.

*Мета роботи* – вивчення особливостей таксації насаджень за даними перелікової таксації на пробних площах.

#### *Методика виконання роботи*

**Визначення середнього діаметра.** З польової перелікової відомості до розрахункової форми (табл. 2.1) переносять назви деревних порід, ступені товщини. За кожним ступенем товщини встановлюють кількість ділових, напівділових і дров'яних дерев та їх суми записують у відповідні графи. Середній діаметр визначають для кожної деревної породи та ярусу як середньоквадратичний, тобто такий, що відповідає площі поперечного перерізу середнього дерева. Для кожного ступеня товщини за таблицями або за формулою визначають площу перерізу. Суму площ перерізів деревостану ( $G$ ) одержують як суму добутків площ перерізу одного дерева певного ступеня товщини ( $g$ ) на їх кількість у кожному ступені ( $n$ ):

$$G = g_1 \cdot n_1 + g_2 \cdot n_2 + \dots + g_n \cdot n_n, \quad (2.1)$$

Діленням загальної суми площ перерізів  $G$  на сумарну кількість дерев деревостану  $N$  одержують площу перерізу

середнього дерева. Відповідно до площі перерізу середнього дерева знаходять середній діаметр за таблицею довідника [7, 8, 11] або за формулою:

$$d_c = 1,13 \cdot \sqrt{g_c}, \quad (2.2)$$

де  $g_c$  – площа перерізу середнього дерева,  $\text{см}^2$ .

У нашому випадку для сосни  $d_c = 1,13 \cdot \sqrt{742} = 30,8 \text{ см}$ .

**Визначення середньої висоти.** Середню висоту для кожної породи та ярусу визначають за кривою висот і аналітичним способом (як середньозважену через площі перерізів). Для побудови кривої висот на міліметровому папері проводять осі координат: на осі абсцис відкладають ступені товщини (масштаб в 1 см – 4 см діаметра), а на осі ординат (масштаб в 1 см – 2 м) – висоти. На графік наносять значення висот і діаметрів модельних дерев.

За цими даними проводять плавну криву так, щоб вона проходила посередині масиву точок. За значенням на осі абсцис, яке відповідає середньому діаметру, проводять перпендикуляр до перетину з кривою висот (рис. 2.1). Значення ординати точки перетину і буде середньою висотою.

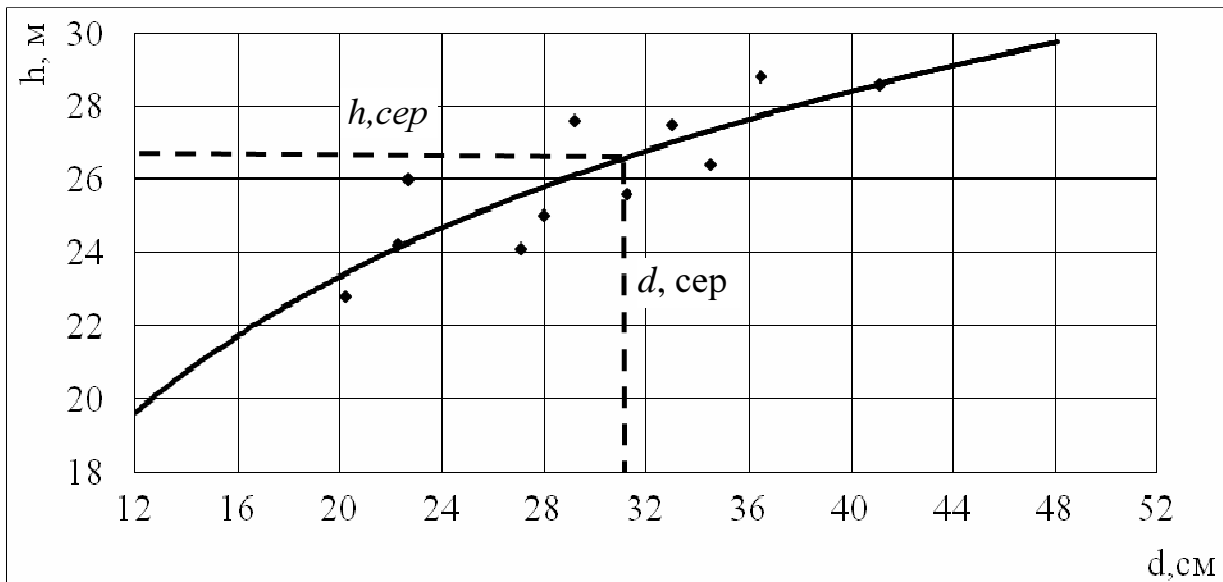


Рис. 2.1. Графік залежності між висотою та діаметром (крива висот)

Середня висота сосни за кривою висот дорівнює 26,7 м.

Аналітичним способом середню висоту визначають за формулою:

$$H_c = (h_1 \cdot g_1 + h_2 \cdot g_2 + \dots + h_n \cdot g_n) / \Sigma G, \quad (2.3)$$

де  $h_1, h_2, \dots, h_n$  – висота дерев за ступенями товщини за графіком висот;

$g_1, g_2, \dots, g_n$  – суми площ поперечних перерізів за ступенями товщини;

$\Sigma G$  – сума площ поперечних перерізів породи.

Таблиця 2.1

**Визначення середніх значень діаметра і висоти деревостану**

Ступінь товщини	Сосна				Береза			
	кількість дерев	h, м	g, м <sup>2</sup>	h·g	кількість дерев	h, м	g, м <sup>2</sup>	h·g
16	8	21,6	0,161	3,48	1	19,3	0,020	0,39
20	21	23,1	0,659	15,22	4	20,6	0,126	2,60
24	31	24,3	1,401	34,04	3	23,8	0,136	3,24
28	47	25,4	2,895	73,53	4	25,0	0,246	6,15
32	40	26,4	3,216	84,90	4	26,0	0,322	8,37
36	32	27,2	3,258	88,62	3	26,8	0,305	8,17
40	18	28,0	2,263	63,36	1	27,2	0,126	3,43
44	7	28,6	1,064	30,43				
48	2	29,1	0,362	10,53				
На пробі	206	×	15,279	404,11	20	×	1,281	32,35
На 1га	412	×	30,6	808,22	40	×	2,6	64,7

**Визначення запасу насадження.** Для визначення запасу за об'ємними (масовими) таблицями необхідно встановити розряди висот. Їх установлюють за співвідношенням висот і діаметрів дерев за ступенями товщини. У лабораторній роботі для встановлення розрядів висот слід використати значення, які визначені за кривою висот. Для кожного ступеня товщини з таблиці відповідного розряду виписують об'єми, перемножують їх на кількість стовбурів, одержуючи таким чином запас ступеня. Підсумувавши дані за усіма ступенями, одержимо запас за породами. Результати розрахунків зводять до табл. 2.2.

Таблиця 2.2

## Визначення запасу деревостану за об'ємними таблицями

Ступінь товщини	Сосна			Береза		
	кількість дерев	об'єм одного дерева, м <sup>3</sup>	запас ступеня, м <sup>3</sup>	кількість дерев	об'єм одного дерева, м <sup>3</sup>	запас ступеня, м <sup>3</sup>
16	8	0,169	1,35	1	0,184	0,18
20	21	0,300	6,30	4	0,314	1,26
24	31	0,469	14,54	3	0,471	1,41
28	47	0,671	31,54	4	0,668	2,67
32	40	0,908	36,32	4	0,940	3,76
36	32	1,18	37,76	3	1,23	3,69
40	18	1,48	26,64	1	1,57	1,57
44	7	1,82	12,74			
48	2	2,18	4,36			
На пробі	206	×	171,5	100	×	14,5
На 1га	412	×	343	40	×	29

**Визначення об'єму середнього дерева.** Об'єм стовбура середнього дерева головної (переважаючої) породи визначають за запасом або за кривою об'ємів. Криву об'ємів будують аналогічно кривій висот, тільки на осі ординат відкладають об'єми дерев у масштабі 1 см – 0,2 м<sup>3</sup> (рис. 2.2).

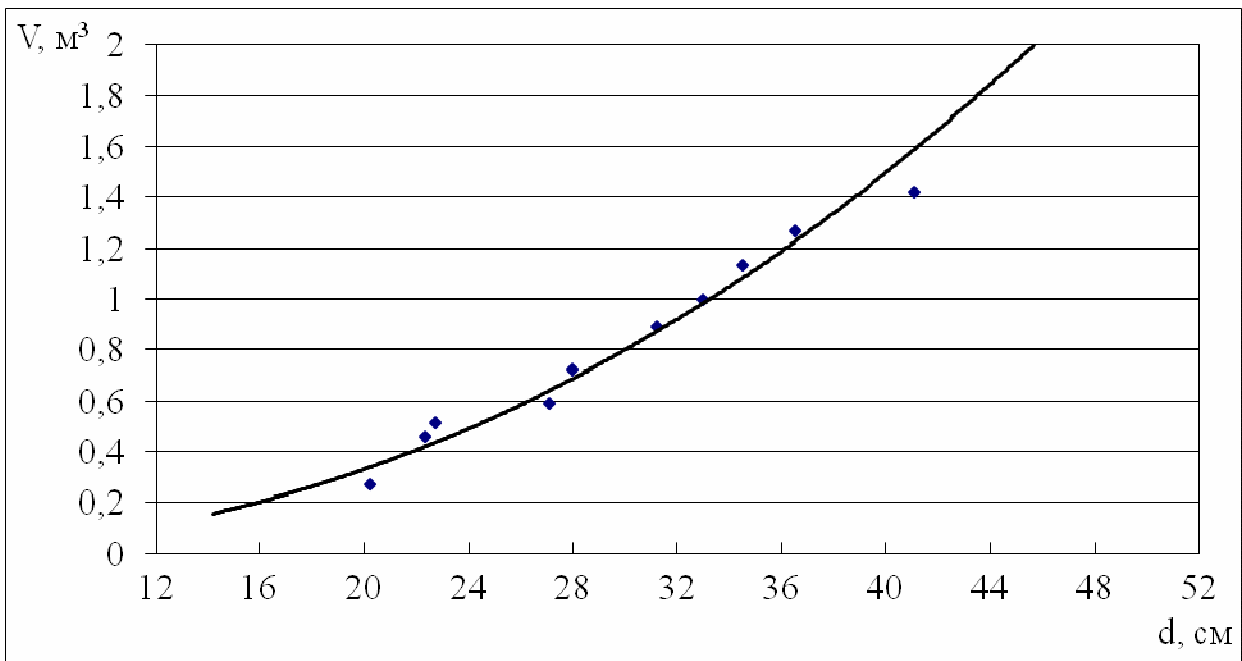


Рис. 2.2. Крива об'ємів



Об'єм середнього дерева визначають за запасом, використовуючи формулу:

$$V_c = M/N, \quad (2.4)$$

де  $M$  – запас деревної породи;

$N$  – кількість дерев.

**Визначення складу насадження.** Склад насадження встановлюють за часткою кожної породи в загальному запасі ярусу. У нашому випадку загальний запас дорівнює  $372 \text{ м}^3$ , запас сосни –  $343 \text{ м}^3$ , берези –  $29 \text{ м}^3$ . Участь у складі сосни – 92 %, берези – 8 %. Отже, формула складу – **9С1Б**. Якщо частка деревної породи не досягає 5 %, то у формулі її записують зі знаком "+".

**Визначення класу бонітету.** Клас бонітету встановлюється для головної (переважаючої) породи за середнім віком і середньою висотою із урахуванням походження (насінного чи порослевого). Для визначення бонітету за загальнобонітувальною шкалою М.М. Орлова в таблиці розподілу насаджень за класами бонітету в графі вік знаходимо значення, що відповідає віку даного деревостану, а у відповідному рядку – такий інтервал висот, у який потрапляє середня висота деревостану [7, 8, 11].

**Визначення повноти насадження.** Повнота насадження характеризує ступінь щільності стояння дерев і достатність використання деревостаном площі, яку він займає. Відносну повноту насадження  $P$  визначають шляхом ділення фактичної суми площ перерізів на 1 га (абсолютної повноти)  $G_{\text{ф}}$  на суму площ перерізів на 1 га нормального (повного) деревостану  $G_{\text{н}}$  за формулою:

$$P = G_{\text{ф}} / G_{\text{н}}. \quad (2.5)$$

Відносна повнота виражається в частках одиниці. За одиницю приймають повноту нормального насадження, яка для даної породи, віку і лісорослинних умов є найбільшою. Для основних порід сума площ перерізів повних (нормальних) деревостанів наведена в таблицях ходу росту зімкнутих насаджень або стандартних таблицях. Повноту мішаного деревостану знаходять за сумою повнот усіх порід, які його складають. У складних деревостанах повноту обчислюють окремо для кожного ярусу [8].

**Товарність** визначають за відсотком виходу ділової деревини із заокругленням до 5 або 10 % [7]. Визначені таксаційні показники заносять у табл. 2.3.

**Таксаційна характеристика деревостану**

Пор №.	Таксаційний показник	Значення	
Для деревостану в цілому			
1	Склад	9С1Б	
2	Походження	Насіннєве, природне	
3	Форма	проста	
4	Вік (роки, клас віку)	90, ІХ	
5	Густота (кількість стовбурів), шт./га	452	
6	Сума площ перерізів, м <sup>2</sup> /га	33,2	
7	Повнота	0,7	
8	Запас, м <sup>3</sup> /га	372	
9	Клас бонітету	І	
Для елемента лісу		сосна	береза
10	Середня висота, м	26,7	25,2
11	Середній діаметр, см	30,8	28,8
12	Густота, шт./га	412	40
13	Сума площ перерізів, м <sup>2</sup> /га	30,6	2,6
14	Запас, м <sup>3</sup> /га	343	29
15	Повнота	0,63	0,08
16	Товарність, %	95	50

## Робота 2.2. Вивчення закономірностей таксаційної будови деревостану

### Загальні відомості

Під таксаційною будовою розуміють закономірності розподілу і взаємозв'язку таксаційних показників деревостану. Знання таксаційної будови допомагає розробляти нормативи, знаходити значення показників за результатами непрямих вимірів, полегшує роботу з окомірної характеристики насаджень.

Відносні значення будь-яких показників значно стійкіші від їх абсолютних аналогів. Вони полегшують порівняльну оцінку насаджень, які відрізняються між собою за віком, складом, лісорослинними умовами, режимом лісовирощування тощо. Це стало передумовою для впровадження у теорію таксаційної будови поняття рангів і редуційних чисел.

**Рангом** називається місцеположення дерева у процентному ряду послідовного збільшення значень таксаційних показників насадження. Ранг вказує на кількість дерев, тонших від даного, виражену у відсотках від загального числа дерев.

**Редуційним числом** називається відношення таксаційного показника для конкретного дерева або їх сукупності до середнього значення цього показника для деревостану [4].

В однорідних, помірно зріджуваних насадженнях ранг середнього дерева становить 55–60 %, редуційні числа за діаметром коливаються в межах від 0,5–0,6 до 1,6–1,7; за висотою – від 0,7–0,8 до 1,1–1,2; за об'ємом – від 0,2–0,4 до 2,5–3,5.

*Метою роботи* є вивчення особливостей таксаційної будови деревостану на підставі відомих закономірностей розподілу та взаємозв'язків таксаційних показників.

### Методика виконання роботи

За результатами переліку обчислюють ранги найтовщих дерев за ступенями товщини. Для цього послідовним підсумовуванням кількості дерев у кожному ступені товщини встановлюють накопичені частоти, які виражають у відсотках від загальної кількості дерев. На координатній сітці (масштаби для осі абсцис – в 1 см – 4 см, для осі ординат в 1 см – 5 %) відкладають визначені ранги, що відповідають верхнім межах кожного ступеня товщини. Сполучивши точки, одержуємо кумулятивну криву, яка дає змогу знаходити ранг дерева з будь-яким діаметром (рис. 2.3).

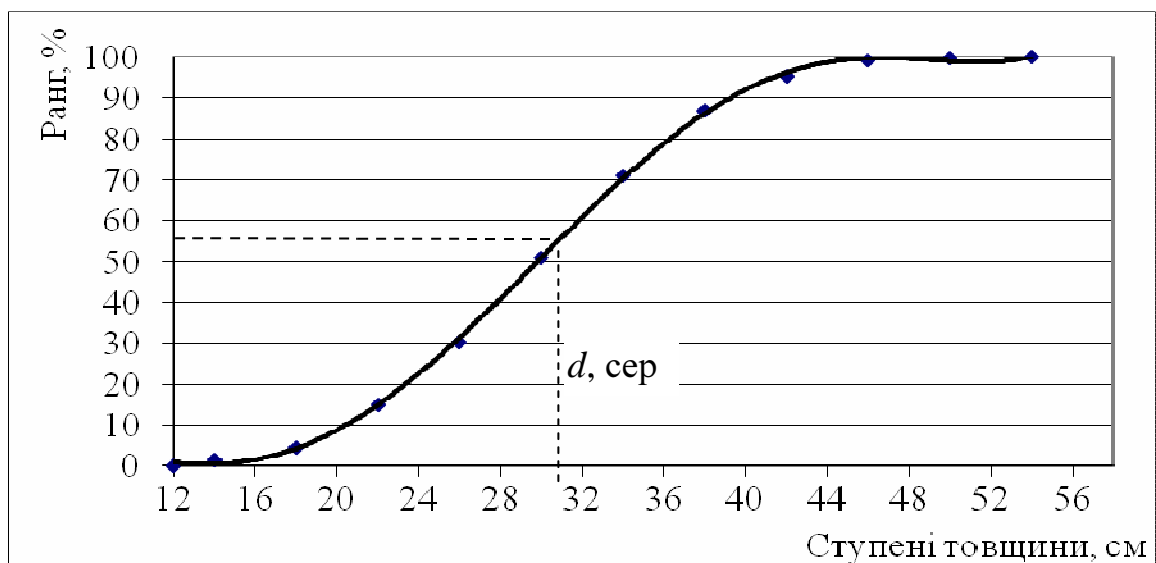


Рис. 2.3. Кумулятивна крива

Ранг дерева, діаметр якого дорівнює середньому діаметру деревостану, необхідно зняти з графіка. Ранг середнього дерева заокруглюють з точністю до 0,5 %.

За даними графіка ранг середнього дерева дорівнює 55,0 %.

Редукційні числа для верхніх меж ступенів товщини обчислюють з округленням до 0,01 за такими формулами:

$$R_d = d_B / D_g, \quad (2.6)$$

$$R_h = h_B / H_c, \quad (2.7)$$

$$R_v = V_B / V_c, \quad (2.8)$$

де  $d_B$  – верхні межі ступенів товщини, см;

$h_B, V_B$ , – отримані з графіків значення висот і об'ємів для верхніх меж ступенів товщини (заокруглені відповідно до 0,1 м і 0,01 м<sup>3</sup>).

Усі дані зводять у табл. 2.4.

Таблиця 2.4

#### Закономірності таксаційної будови деревостану

Ступені товщини	16	20	24	28	32	36	40	44	48	
Верхні межі ступенів товщини	18	22	26	30	34	38	42	46	50	
Кількість дерев, шт.	8	21	31	47	40	32	18	7	2	
Ряд послідовного підсумовування числа дерев, шт.	8	29	60	107	147	179	197	204	206	
Ранг, %	4,6	14,9	30,4	50,9	71,1	87,0	95,3	99,2	100	
Для межі ступеня	Висота, м	22,8	24,0	25,2	26,1	26,8	27,5	28,4	28,9	29,2
	Об'єм, м <sup>3</sup>	0,26	0,42	0,60	0,80	1,02	1,26	1,54	1,83	2,13
	$R_d$	0,59	0,72	0,85	0,98	1,11	1,24	1,37	1,50	1,63
	$R_h$	0,86	0,91	0,95	0,98	1,01	1,04	1,07	1,09	1,10
	$R_v$	0,31	0,49	0,71	0,94	1,20	1,48	1,81	2,15	2,51

Роботу завершує графік, який відображає взаємозв'язок між рангами і редукційними числами. Масштаб при побудові графіка слід прийняти таким: для осі абсцис – 1 см – 10 %, для осі ординат 1 см – 0,5 одиниці (рис. 2.4).

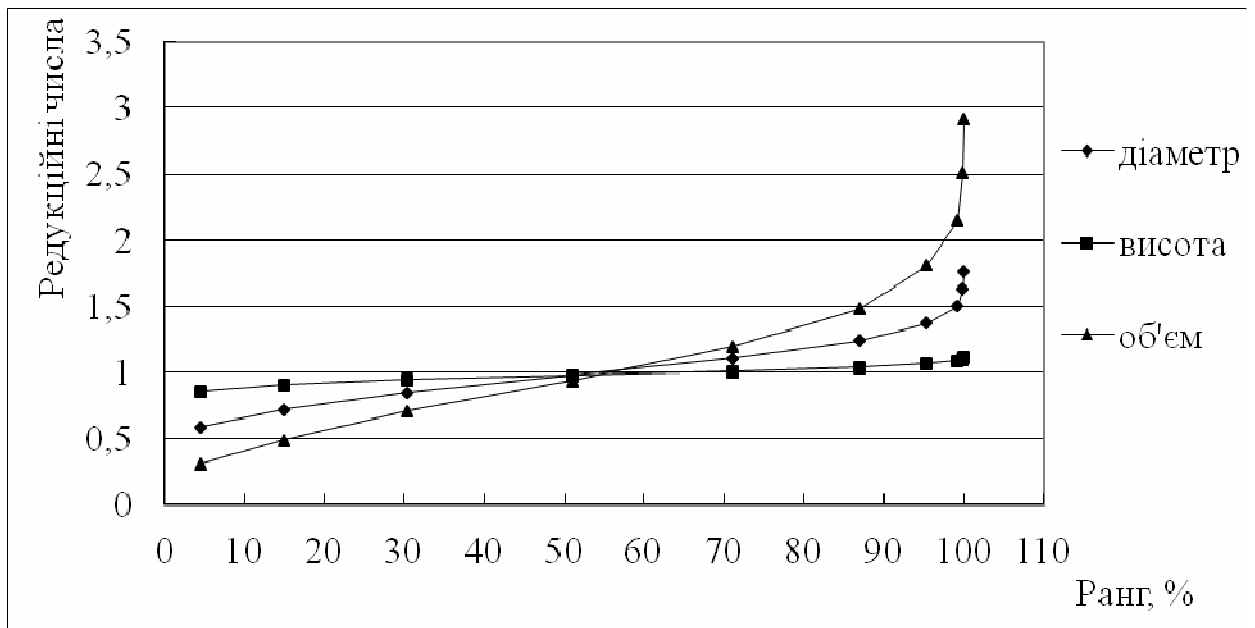


Рис. 2.4. Співвідношення між рангами і редуційними числами (Огіва)

На основі проведених розрахунків слід зробити висновок, наскільки досліджуваний деревостан відповідає вимогам однорідності, і виявити можливі причини відхилень.

### Робота 2.3. Визначення запасу деревостану

#### *Загальні відомості*

У теорії та практиці лісової таксації відомо багато способів визначення запасу деревостанів, які можна об'єднати у такі групи: перелікові, реласкопічні та окомірні. У групу перелікових включають способи таксації запасу, які вимагають рубки модельних дерев, і способи, що передбачають використання об'ємних і сортиментних таблиць [2, 4].

*Мета роботи* – вивчити основні способи визначення запасу, одержати необхідні навички їх застосування, а також зробити порівняльну оцінку точності цих методів.

#### *Методика виконання роботи*

#### **Визначення запасу деревостану за модельними деревами**

Визначення запасу цими способами базується на підборі таких дерев, які за своїми таксаційними показниками (діаметр, висота, видове число) є середніми для всіх дерев певного елемента лісу або його частини (класів або ступенів товщини). Такі дерева в лісовій таксації називають модельними.

### *Спосіб середньої моделі*

За середню модель у лісовій таксації приймають дерево, діаметр на висоті грудей, висота і повнодеревність якого дорівнюють середнім значенням цих показників для насадження. Однак відшукати у таксованому деревостані дерево, розміри стовбура якого точно збігалися б із розрахунковими даними, досить важко. Тому в насадженні підбирають три модельних дерева за розмірами, близькими до обчислених значень середнього діаметра і висоти.

Запас деревостану визначають за формулою:

$$M = \sum V_{\text{мод}} \cdot (\sum G / \sum g_{\text{мод}}), \quad (2.9)$$

де  $\sum V_{\text{мод}}$  – сума об'ємів модельних дерев, м<sup>3</sup>;

$\sum G$  – сума площ перерізів деревостану, м<sup>2</sup>;

$\sum g_{\text{мод}}$  – сума площ перерізів модельних дерев, м<sup>2</sup>.

Для безпосередніх розрахунків запасу з індивідуального завдання вибирають модельні дерева з найближчими до середніх значеннями діаметра і висоти даної породи. Результати розрахунків відображають у табл. 2.5.

### *Спосіб пропорційно-ступеневого представництва*

При визначенні стовбурового запасу деревостану цим способом модельні дерева вибирають пропорційно кількості дерев для кожного ступеня товщини. Процент відібраних моделей визначають з такого розрахунку, щоб загальна їх кількість на пробній площі становила 10–15 шт. Для кожного ступеня товщини кількість модельних дерев можна визначити за формулою:

$$n_{\text{мод.}} = n \cdot P_{\text{мод.}} / 100, \quad (2.10)$$

де  $n$  – загальна кількість дерев у ступені товщини, шт.;

$P_{\text{мод.}}$  – відсоток узятих моделей.

Застосовуючи принцип підбору середньої моделі, для кожного ступеня товщини з індивідуального завдання виписують таксаційну характеристику необхідних модельних дерев.

Запас дерев кожного ступеня товщини знаходять за формулою:

$$M_{\text{ст.}} = \sum V_{\text{мод}} \cdot (\sum g_{\text{ст.}} / \sum g_{\text{мод}}), \quad (2.11)$$

де  $\sum V_{\text{мод}}$  – сума об'ємів моделей ступеня, м<sup>3</sup>;

$\sum g_{\text{ст.}}$  – сума площ перерізів ступеня, м<sup>2</sup>;

$\sum g_{\text{мод}}$  – сума площ перерізів моделей ступеня, м<sup>2</sup>.

Таблиця 2.5

## Визначення запасу деревостану за способом середньої моделі

Ступінь товщини	Кількість стовбурів	Висота, м	Суми площ перерізів, м <sup>2</sup>	Розміри розрахункової моделі			Розміри моделей дійсні				$\Sigma G / \Sigma g_{\text{мод}}$	Запас, м <sup>3</sup>
				$g_{\text{сєр.}}$ , м <sup>2</sup>	$d_{\text{сєр.}}$ , см	h, м	d, см	g, м <sup>2</sup>	h, м	V, м <sup>3</sup>		
16	8	21,6	0,161									
20	21	23,1	0,659									
24	31	24,3	1,401									
28	47	25,4	2,895				29,2	0,0670	27,6	0,795		
32	40	26,4	3,216	0,074	30,8	26,7	31,2	0,0765	25,6	0,891		
36	32	27,2	3,258				33,0	0,0855	27,4	0,998		
40	18	28,0	2,263									
44	7	28,6	1,064									
48	2	29,1	0,362									
На пробі	206	×	15,279	×	×	×	×	0,229	×	2,684	66,7	179,0
На 1 га	412	×	30,6	×	×	×	×	×	×	×	×	358

Таблиця 2.6

## Визначення запасу деревостану за способом пропорційно-ступеневого представництва

Ступінь товщини	Кількість стовбурів	Висота, м	Суми площ перерізів, м <sup>2</sup>	Число моделей		Розміри моделей				$\Sigma g_{ст.} / \Sigma g_{мод}$	Запас, м <sup>3</sup>
				точне	заокруглене	d, см	g, м <sup>2</sup>	h, м	V, м <sup>3</sup>		
16	8	21,6	0,161	0,4	1	20,1	0,0317	22,7	0,267	25,9	6,9
20	21	23,1	0,659	1,0							
24	31	24,3	1,401	1,6	2	22,3 22,7	0,0391 0,0405	24,2 25,7	0,457 0,484	17,6	16,6
28	47	25,4	2,895	2,4	2	27,1 28,0	0,0577 0,0616	24,6 25,0	0,594 0,721	24,3	32,0
32	40	26,4	3,216	2,0	2	31,2 33,0	0,0765 0,0855	25,6 27,4	0,891 0,998	19,9	37,6
36	32	27,2	3,258	1,6	2	34,5 36,5	0,0935 0,1046	26,8 28,8	1,142 1,267	16,4	39,5
40	18	28,0	2,263	0,9	1	41,1	0,1327	28,6	1,418	27,8	39,4
44	7	28,6	1,064	0,3							
48	2	29,1	0,362	0,1							
На пробі	206	×	15,279	10	10	×	×	×	×	×	172,0
На 1 га	412	×	30,6	×	×	×	×		×	×	344



Сума запасів дерев усіх ступенів становитиме запас деревостану на пробі, знаючи площу якої, легко перевести запас на 1 га. Результати розрахунків відображають у табл. 2.6.

### *Спосіб прямої об'ємів*

Визначення запасу деревостану за цим способом потребує побудови графіка залежності між квадратами діаметрів або площами поперечних перерізів стовбурів і їх об'ємами у вигляді прямої лінії. Необхідні параметри моделей наведено в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

### Розміри моделей

$d_{1,3}$ , см	$V$ , м <sup>3</sup>	$d_{1,3}^2$ , см <sup>2</sup>
20,2	0,269	408
22,3	0,457	497
22,7	0,484	515
27,1	0,594	734
28,0	0,721	784
31,2	0,891	973
33,0	0,998	1089
34,5	1,142	1190
36,5	1,267	1332
41,1	1,418	1689

На осі абсцис відкладають квадрати діаметрів ступенів (в 1 см–400 см<sup>2</sup>), а на осі ординат – об'єми стовбурів (в 1 см–0,2 м<sup>3</sup>) (рис. 2.5).

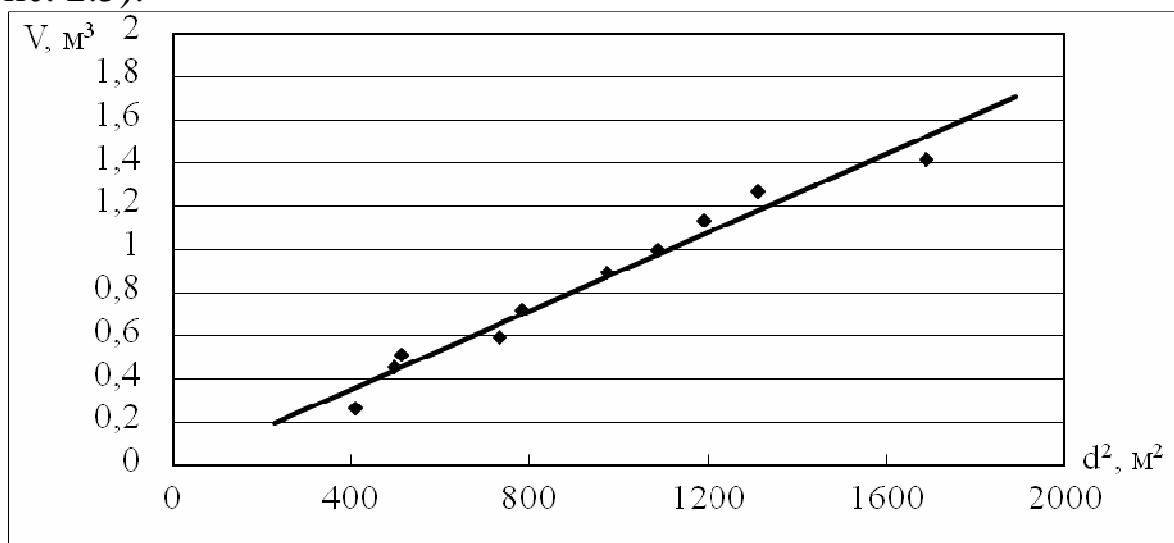


Рис. 2.5. Пряма об'ємів

Із проведеної прямої знімають об'єми за ступенями товщини. Запас деревостану визначають за формулою:

$$M = V_1 \cdot n_1 + V_2 \cdot n_2 + \dots + V_n \cdot n_n, \quad (2.12)$$

де  $V_i$  – середній об'єм дерева  $i$ -го ступеня товщини,  $\text{м}^3$ ;  
 $n_i$  – кількість дерев  $i$ -го ступеня товщини.

Результати розрахунків відображають у табл. 2.8.

Таблиця 2.8

**Визначення запасу деревостану за прямою об'ємів**

Ступінь товщини	Кількість стовбурів	Квадрат ступеня	Об'єм, $\text{м}^3$	
			одного стовбура	ступеня
16	8	256	0,18	1,44
20	21	400	0,32	6,72
24	31	576	0,50	15,50
28	47	784	0,77	36,19
32	40	1024	0,93	37,20
36	32	1296	1,19	38,08
40	18	1600	1,48	26,64
44	7	1936	1,79	12,53
48	2	2304	2,14	4,28
На пробі	206	×	×	178,6
На 1 га	412	×	×	357

**Визначення запасу деревостану окомірними методами**

При окомірному визначенні запасу користуються таблицями ходу росту або стандартними таблицями [7, 8, 11]. Для цього необхідно знати породу, походження, вік і клас бонітету насадження або його середню висоту. Запас таксованого деревостану визначають за формулою:

$$M_T = M_H \cdot P, \quad (2.13)$$

де  $M_H$  – запас нормального деревостану;

$P$  – відносна повнота.

**Визначення запасу деревостану реласкопічними методами**

В основі розрахунків запасу є загальновідома в лісовій таксації формула:

$$M = G \cdot (H \cdot F), \quad (2.14)$$

де  $G$  – сума площ перерізів деревостану,  $\text{м}^2$ ;  
 $H$  – середня висота, м;  
 $F$  – видове число.

Добуток висоти і видового числа деревостану являє собою видову висоту, яку встановлюють за допомогою таблиць видових висот залежно від деревної породи, середніх висоти й діаметра [8]. Суму площ перерізів визначають за допомогою повнотомірів різних конструкцій, а середню висоту й діаметр – як середньоарифметичні з п'яти-семи виміряних дерев, середніх за діаметром і висотою. Виконуючи завдання, суму площ перерізів, середні висоту й діаметр визначають за даними перелікової таксації.

На основі експериментальних даних М.П. Анучін з урахуванням загальної формули вивів для спрощеного визначення запасу такі рівняння:

- для сосни, модрина, берези та осики:  $M = 0,4 \cdot G \cdot (H+3)$  (2.15)

- для ялини, ялиці, дуба, бука та ясена:  $M = 0,42 \cdot G \cdot (H+3)$  (2.16)

У роботі необхідно дати порівняльну оцінку точності різних методів визначення запасу деревостану. Із цією метою визначають абсолютні та відносні відхилення від базового запасу на 1 га. За базову (найточнішу) слід прийняти величину запасу, визначену способом пропорційно-ступеневого представництва (табл. 2.6). Результати порівняння зводять у табл. 2.9.

Таблиця 2.9

#### Порівняльні результати визначення запасу насадження

Спосіб визначення	Запас, $\text{м}^3$	Відхилення	
		$\text{м}^3$	%
Пропорційно-ступеневий	344	×	×
Середньої моделі	358	14	4,1
Прямої об'ємів	357	13	3,8
Окомірними методами	370	26	7,6
За формулою $M = G \cdot (H \cdot F)$	364	20	5,8
Об'ємними таблицями	343	-1	-0,3
За формулою Анучіна	363	19	5,5

Якщо деякі способи визначення запасу будуть давати значні (понад 10 %) відхилення, необхідно пояснити їх причини.

## Робота 2.4. Визначення товарної та сортиментної структури деревостану

### *Загальні відомості*

Визначення товарної та сортиментної структури деревостанів може проводитися різними методами: за модельними деревами, сортиментними і товарними таблицями. Сортиментація – це розподіл ділової деревини за класами якості та сортиментами (пиловник, фанерний кряж, рудниковий стояк та ін.). Товаризація – це розподіл ліквідної деревини за розмірно-якісними категоріями. Використання сортиментних таблиць потребує переліку дерев і обміру їх висот. Таку роботу можна виконати тільки на відносно невеликих площах. У тих випадках, коли потрібно провести сортиментацію запасів на великих територіях, це завдання вирішується за допомогою товарних таблиць [7].

Метою роботи є засвоєння основних методів оцінки товарної та сортиментної структури деревостану, набуття навичок їх застосування, порівняння точності оцінок.

### *Методика виконання роботи*

#### *За модельними деревами*

Вихід ділової деревини (за класами крупності, сортиментами), дров і відходів визначають із ділових стовбурів для кожного ступеня товщини за такими формулами:

$$M_{\text{діл.}} = \sum V_{\text{діл.}} \cdot (\sum G_{\text{діл.}} / \sum g_{\text{мод}}), \quad (2.17)$$

$$M_{\text{др.}} = \sum V_{\text{др.}} \cdot (\sum G_{\text{діл.}} / \sum g_{\text{мод}}), \quad (2.18)$$

$$M_{\text{відх.}} = \sum V_{\text{відх.}} \cdot (\sum G_{\text{діл.}} / \sum g_{\text{мод}}), \quad (2.19)$$

де  $\sum V_{\text{діл.}}$  – вихід ділової деревини з модельних дерев ступеня товщини, м<sup>3</sup>;

$\sum G_{\text{діл.}}$  – сума площ перерізів ділових дерев ступеня, м<sup>2</sup>;

$\sum g_{\text{мод}}$  – сума площ перерізів моделей ступеня, м<sup>2</sup>.

З дров'яних дерев одержують тільки дрова, тому об'єм дров'яного дерева прирівнюють до середнього об'єму модельних дерев за ступенями товщини. Тоді вихід дров із дров'яних дерев для кожного ступеня товщини визначають за формулою:

$$M_{\text{др. др}} = \sum V_{\text{мод.}} \cdot (\sum G_{\text{др.}} / \sum g_{\text{мод.}}), \quad (2.20)$$

де  $\sum G_{\text{др}}$  – сума площ перерізів дров'яних дерев ступеня, м<sup>2</sup>.

Загальний запас дров ступеня товщини одержують як суму запасу дров із ділових і дров'яних дерев. Після визначення виходу окремих категорій ділової деревини, дров і відходів за ступенями товщини знаходять їх загальний запас для всієї пробної площі. Результати розрахунків зводять у табл. 2.10.

### *За сортиментними таблицями*

Сортиментну структуру деревостанів основних деревних порід при відведенні лісосік визначають, як правило, за допомогою сортиментних таблиць, складених за розрядами висот [10]. Розряд висот установлюють за співвідношенням висот і діаметрів трьох центральних ступенів товщини. У випадку, якщо будуть одержані різні значення цього показника, обчислюють середньозважений розряд висот. У виробничих умовах вимірюють висоти трьох модельних дерев у кожному з центральних ступенів. У лабораторній роботі для встановлення розряду висот слід використати значення висот центральних ступенів товщини, які визначені за кривою висот.

Техніка використання сортиментних таблиць є відносно простою. Усі розрахунки спочатку проводять у межах окремих ступенів товщини. Установивши значення потрібної категорії ділової деревини для одного стовбура і помноживши цю величину на кількість ділових дерев, одержують запас ділової деревини за категоріями та разом. Напівділові дерева в межах ступеня товщини розподіляють на ділові і дров'яні стовбури порівну.

Запас дров'яної деревини складається з двох частин: дров'яної з ділових дерев і безпосередньо дров'яних дерев, загальний об'єм яких зараховується до цієї категорії. Запас відходів розраховують лише за кількістю ділових дерев. Результати розрахунків зводять у табл. 2.11.

Розрахунки за товарними таблицями наведено нижче (табл. 2.12).

Таблиця 2.10

## Товарна оцінка запасу за модельними деревами

Ступінь товщини	Кількість дерев		Сума площ перерізів, м <sup>2</sup>		Розмір моделей			Вихід різних категорій деревини з одного модельного дерева, м <sup>3</sup>					
	ділових	дров'яних	ділових	дров'яних	d, см	g, м <sup>2</sup>	V, м <sup>3</sup>	ділова деревина				дрова	Відходи
								груба	середня	дрібна	усього		
16	6	2	0,121	0,0402	20,1	0,0317	0,267	-	0,158	0,059	0,217	0,013	0,037
20	20	1	0,628	0,0314									
24	31		1,401		22,3	0,0391	0,457	-	0,305	0,068	0,373	0,022	0,062
					22,7	0,0405	0,484	-	0,314	0,076	0,390	0,025	0,069
28	47		2,895		27,1	0,0577	0,594	-	0,443	0,042	0,485	0,034	0,075
					28,0	0,0616	0,721	-	0,556	0,036	0,592	0,035	0,094
32	40		3,216		31,2	0,0765	0,891	0,321	0,356	0,045	0,722	0,062	0,107
					33,0	0,0855	0,998	0,399	0,379	0,049	0,827	0,052	0,119
36	32		3,258		34,5	0,0935	1,142	0,502	0,445	-	0,947	0,047	0,148
					36,5	0,1046	1,267	0,621	0,456	-	1,077	0,038	0,152
40	18		2,263		41,1	0,1327	1,418	0,921	0,284	-	1,205	0,043	0,170
44	7		1,064										
48	2		0,362										

Продовження табл.2.10

Ступінь товщини	Виправлене число дерев		Запас деревини, м <sup>3</sup>									
	ділових	дров'яних	ділова				дрова			відходи	усього	
			груба	середня	дрібна	всього	з ділових стовбурів	з дров'яних стовбурів	усього			
16	23,6	2,3	-	3,73	1,39	5,12	0,31	0,61	0,92	0,83	6,87	
20			-	10,89	2,53	13,42	0,83	-	0,83	2,31	16,56	
24	17,6		-	24,28	1,90	26,18	1,68	-	1,68	4,11	31,97	
28	24,3		-	14,33	14,63	1,87	30,83	2,27	-	2,27	4,50	37,60
32	19,9		18,42	14,78	-	33,20	1,39	-	1,39	4,92	39,51	
36	16,4											
40	27,8		25,60	7,90	-	33,50	1,20	-	1,20	4,73	39,43	
44												
48												
На пробі	×	×	58,4	76,2	7,7	142,3	7,7	0,6	8,3	21,4	171,9	
На 1 га	×	×	116,8	152,4	15,4	284,6	15,4	1,2	16,6	42,8	344	

Таблиця 2.11

## Визначення товарної структури деревостану за сортиментними таблицями

Ступінь товщини	К-сть дерев		Ділова деревина				Дрова			Відходи	Усього
	ділових	дров'яних	груба	середня	дрібна	всього	з ділових стовбурів	з дров'яних стовбурів	усього		
16	6	2	-	0,30	0,54	0,84	0,06	0,34	0,40	0,12	1,36
20	20	1	-	3,80	1,20	5,00	0,20	0,30	0,50	0,80	6,30
24	31		-	10,85	1,24	12,09	0,62	-	0,62	1,55	14,26
28	47		2,35	23,50	0,94	26,79	0,94	-	0,94	3,76	31,49
32	40		14,4	16,40	-	30,80	1,20	-	1,20	4,00	36,00
36	32		20,48	11,52	-	32,00	0,96	-	0,96	4,48	37,44
40	18		16,92	5,76	-	22,68	0,72	-	0,72	2,88	26,28
44	7		8,82	2,03	-	10,85	0,35	-	0,35	1,33	12,53
48	2		3,20	0,52	-	3,72	0,12	-	0,12	0,46	4,30
На пробі	203	3	66,20	74,70	3,90	144,80	5,20	0,60	5,80	19,40	169,60
На 1 га	406	6	132	149	8	290	10	1	12	39	340



Таблиця 2.12

## Визначення товарної структури деревостану за товарними таблицями

Склад насадження	Запас за породами	Середній діаметр, см	Товарність, %	Розподіл запасу, м <sup>3</sup>			Розподіл ділової деревини, м <sup>3</sup>		
				ділова	технологічна сировина і дрова	відходи	груба	середня	дрібна
9С	343	30,8	95	284,7	24,0	34,3	147,5	123,5	13,7
1Б	29	28,8	50	14,8	11,3	2,9	7,2	6,7	0,9

Таблиця 2.13

## Розподіл ділової деревини за сортиментами

Середній діаметр, см	Запас, м <sup>3</sup>	Сортимент	Пиловник	Будівельний ліс	Підтоварник	Баланси
		%	40	36	4	3
30,8	343	м <sup>3</sup>	137,3	123,6	13,7	10,4

### *За товарними таблицями*

Для відповідної деревної породи підбирається товарна таблиця [7]. За середнім діаметром і товарністю в таблиці визначають відсотки виходу ділової деревини, технологічної сировини, дров і відходів. Ці відсотки беруть від запасу і одержують вихід відповідних категорій деревини в м<sup>3</sup>. Визначені запаси записують у відповідні колонки табл. 2.12. Для з'ясування розподілу ділової деревини на класи крупності в тому ж рядку товарної таблиці знаходять відсотки виходу грубої, середньої та дрібної ділової деревини. Ці відсотки беруть від запасу і одержують вихід грубої, середньої та дрібної деревини в кубометрах.

Потім, використовуючи ті ж таблиці [7], визначають вихід окремих сортиментів із ділової деревини залежно від деревної породи та середнього діаметра деревостану і відображають результати у табл. 2.13. Розрахунки виконують тільки для головної породи.

### *Контрольні запитання до модуля 3*

1. Як визначають склад деревостану? Наведіть приклад визначення складу в змішаному складному деревостані.
2. Як визначають середні висоту і діаметр елемента лісу?
3. Повнота, зімкненість і густота насадження. Які взаємозв'язки між ними?
4. Як проводять підрахунок дерев на кругових пробах за допомогою повнотомірів?
5. Які взаємозв'язки між бонітетами і типами умов місцезростання?
6. Що характеризують редуційні числа та ранги дерев і як їх визначають?
7. У чому полягає практичне значення закономірностей таксаційної будови деревостанів?
8. Які особливості застосування різних способів визначення запасу?
9. Які способи оцінки сортиментної і товарної структури деревостану?

## Розділ 3. ТАКСАЦІЯ ДЕРЕВНОГО ПРИРОСТУ

### Робота 3.1. Визначення приросту на зрубаному дереві

#### *Загальні відомості*

Завдяки діяльності камбію дерева протягом вегетаційного періоду відкладається річний шар деревини, збільшується висота і діаметр дерева. Таке збільшення таксаційних показників називають приростом. Розрізняють два види приросту: поточний і середній. Їх можна визначати в абсолютних і відносних величинах. Середній приріст – величина, на яку в середньому за один рік змінюється значення таксаційного показника протягом усього періоду росту дерева. Поточний приріст – величина, на яку змінюється значення таксаційного показника дерева за конкретний рік. Зміну таксаційного показника за один рік достовірно оцінити важко, тому поточний приріст найчастіше визначають як середній за останні 5 або 10 років (середньоперіодичний) [1, 2, 4].

*Мета роботи* – навчитися визначати приріст зрубаного дерева за основними таксаційними показниками.

#### *Методика виконання роботи*

Робота передбачає обчислення об'ємного поточного приросту зрубаного дерева двома способами:

- за простою формулою серединного перерізу;
- за складною формулою серединних перерізів.

Крім цього, необхідно обчислити абсолютні та відносні значення середнього і поточного приростів за іншими таксаційними ознаками дерева (висотою, діаметром, площею поперечного перерізу).

#### ***Обчислення об'ємного поточного приросту за простою формулою серединного перерізу***

Для застосування цього способу на зрубаному дереві потрібно встановити такі показники: загальну довжину стовбура ( $L_a$ ); довжину верхівки, що приросла за останні  $n$  років – приріст за висотою ( $z_h$ ); діаметри без кори в серединному перерізі: фактичний

( $d_a$ ) і  $n$  років тому ( $d_{a-n}$ ), а також діаметр без кори основи верхівки ( $d_b$ ). Поточний об'ємний приріст визначають за формулою:

$$Z_v^{пт} = ((g_a - g_{a-n}) \cdot L_{a-n} + 1/3 \cdot g_b \cdot z_h) / n, \quad (3.1)$$

де  $L_{a-n}$  – довжина стовбура  $n$  років тому ( $L_{a-n} = L_a - z_h$ ), м;  
 $g_a, g_{a-n}$  – площі поперечного перерізу стовбура без кори:  
 фактична і  $n$  років тому на висоті  $1/2 L_{a-n}$ , м<sup>2</sup>;  
 $g_b$  – площа основи верхівки без кори, м<sup>2</sup>;  
 $z_h$  – приріст за висотою (довжина верхівки), м.

При виконанні роботи більшість із зазначених даних беруть з індивідуального завдання (див. дод. А). Значення діаметрів стовбура  $d_a$  і  $d_{a-n}$  без кори на висоті  $1/2 L_{a-n}$ , а також  $d_b$  знаходять за графіком поздовжнього перерізу деревного стовбура (рис. 3.1) або шляхом інтерполяції.

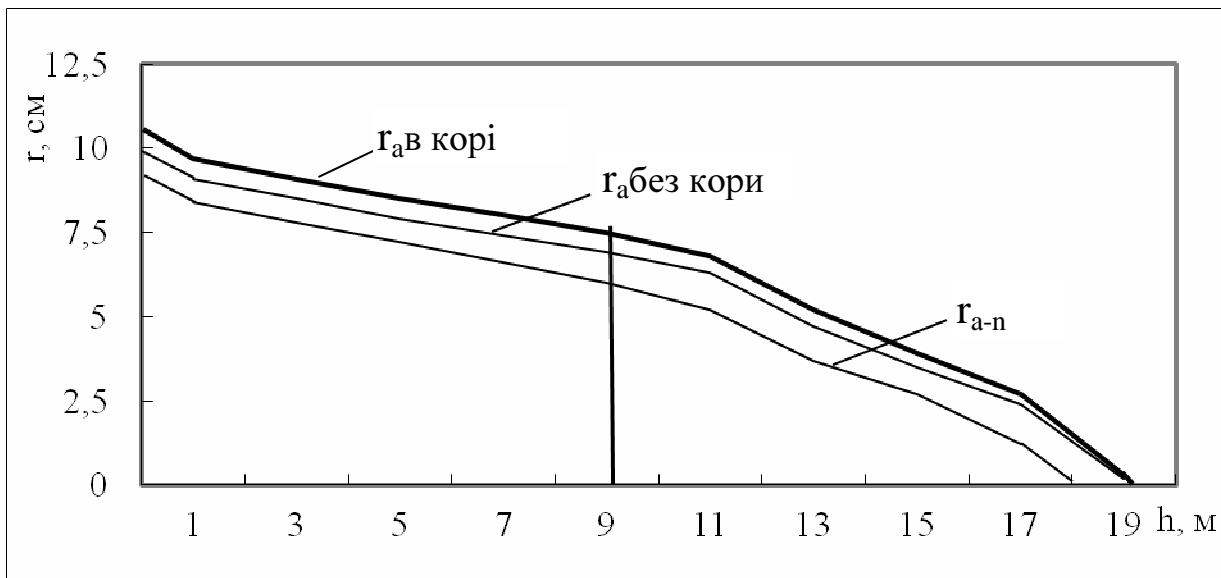


Рис. 3.1. Схема визначення поточного об'ємного приросту за простою формулою серединного перерізу

### ***Обчислення об'ємного поточного приросту за складною формулою серединних перерізів***

Визначають об'ємний поточний приріст за формулою:

$$Z_v^{пт} = (V_a - V_{a-n}) / n, \quad (3.2)$$

Значення об'ємів  $V_a$  і  $V_{a-n}$  обчислюють за допомогою розрахункової таблиці (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Дані для визначення приросту на зрубаному дереві  
за складною формулою серединних перерізів**

Висота від пня, м	Серединний діаметр, см		Об'єм секцій, м <sup>3</sup>	
	фактичний	10 років тому	фактичний	10 років тому
1	17,9	16,3	0,0503	0,0417
3	16,8	15,4	0,0443	0,0372
5	15,6	14,0	0,0382	0,0308
7	14,8	13,0	0,0344	0,0265
9	13,9	12,1	0,0303	0,0230
11	13,0	11,1	0,0265	0,0193
13	10,4	8,2	0,0170	0,0106
15	7,6	5,2	0,0091	0,0042
17	4,6	1,8	0,0033	0,0005
ΣV секцій	×	×	0,2535	0,1939
V верхівки	×	×	0,0002	0,0001
V стовбура	×	×	0,254	0,194

**Обчислення абсолютних і відносних приростів стовбура  
за основними таксаційними показниками**

Середній приріст дерева за будь-яким таксаційним показником визначають так:

$$Z_t^{\text{сер}} = t_a / a, \quad (3.3)$$

де  $t_a$  – значення цього таксаційного показника у певному віці;  
 $a$  – вік дерева, років.

При визначенні середнього приросту стовбура за діаметром і площею поперечного перерізу на висоті 1,3 м вік дерева необхідно зменшити на кількість років, за які стовбур досягне цієї висоти. У нашому випадку вік зменшено на сім років.

Абсолютний поточний (середньоперіодичний) приріст знаходять за формулою:

$$Z_t^{\text{пт}} = (t_a - t_{a-n}) / n, \quad (3.4)$$

де  $t_a$  і  $t_{a-n}$  – відповідно значення таксаційного показника: фактичне і  $n$  років тому.

Відносне значення поточного приросту (відсоток приросту) визначають за формулою:

$$P_t = (z_t^{\text{пт}} / t_a) \cdot 100, \quad (3.5)$$

Результати розрахунків середнього та поточного приростів за основними таксаційними показниками зводять у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

### Приріст за таксаційними показниками стовбура

Таксаційний показник			Приріст		
			середній	поточний	
$t_a$	$t_{a-n}$			абсолютний	відносний, %
Висота, м	19,4	17,6	0,39	0,18	0,9
Діаметр, см	17,7	16,1	0,41	0,16	0,9
Площа перерізу, м <sup>2</sup>	0,0246	0,0204	0,00057	0,00042	1,7
Об'єм, м <sup>3</sup>	0,254	0,194	0,00508	0,006	2,4

### Робота 3.2. Аналіз ходу росту деревного стовбура

#### Загальні відомості

Хід росту деревного стовбура являє собою зміну його розмірів, форми і повнодеревності з віком. Його можна прослідкувати тільки на зрубаних деревах шляхом проведення спеціальних досліджень. Аналіз ходу росту дерева складається з двох частин: польових робіт і камеральної обробки даних.

Відлік річних шарів на нульовому зрізі проводять у напрямку від центру до периферії з відліком за 10-річними періодами. На інших зрізах розмітку здійснюють від периферії до центру, попередньо відклавши неповну кількість років, яка менша 10. Перед рубкою дерева визначають його положення відносно сторін світу. Після підрахунку річних шарів вимірюють діаметри на кожному зрізі за десятиріччями у двох взаємно перпендикулярних напрямках (Пн-Пд, Сх-Зх) і визначають середні значення. В окремих випадках (наприклад, при наукових роботах) аналіз ходу росту деревного стовбура можна здійснювати за п'ятирічними періодами.

Дані польових вимірювань заносять у бланк спеціальної форми (табл. 3.3).

*Методика виконання роботи*

Об'єм стовбура для кожного віку визначають за складною формулою поперечних перерізів. Для цього за середніми діаметрами кожної секції в корі та без кори, а також за прийнятими 10-річними періодами (табл. 3.3) визначають площі поперечних перерізів і записують їх у відповідні графи табл. 3.4. Після цього для кожного віку підсумовують площі перерізів усіх двометрових секцій. Помноживши отримані результати на 2 (довжину секцій), одержують сумарний об'єм секцій для певного віку. Загальний об'єм стовбура визначають шляхом підсумовування об'ємів секцій з відповідним об'ємом верхівок.

*Таблиця 3.3*

**Хід росту стовбура за діаметром**

№ ви-різу	Висота зрізу, м	Напрямок вимірювання діаметрів	Діаметр (см) у віці, років						
			58		50	40	30	20	10
			у корі	без кори					
1	0/58	Пн-Пд	29,1	25,6	23,2	18,3	14,8	11,6	8,7
		Сх-Зх	27,5	23,7	22,0	17,7	14,5	11,4	9,0
		Середнє	28,3	24,6	22,6	18,0	14,6	11,5	8,8
2	1/54	Середнє	25,2	22,3	19,7	16,5	12,9	9,6	7,4
3	1,3/52	Середнє	24,4	22,1	19,6	16,3	12,8	9,3	6,9
4	3/47	Середнє	20,1	19,5	17,5	14,2	10,3	7,0	-
5	5/40	Середнє	17,9	17,5	15,5	12,4	7,2	3,0	-
6	7/34	Середнє	17,0	16,6	14,5	10,9	4,9	-	-
7	9/29	Середнє	15,1	14,8	12,2	7,3	0,8	-	-
8	11/25	Середнє	13,3	13,1	10,2	4,9	-	-	-
9	13/18	Середнє	10,7	10,4	6,9	1,5	-	-	-
10	15/13	Середнє	8,0	7,8	3,4	-	-	-	-
11	17/6	Середнє	4,0	3,8	-	-	-	-	-
Діаметр основи верхівки, см			2,1	1,9	1,2	1,0	1,8	0,2	0,8
Висота верхівки, м			1,4	1,4	0,6	1,0	1,4	0,2	1,0

Запис розрахунків площ перерізів та об'ємів наводять у табл. 3.4.

Таблиця 3.4

**Хід росту стовбура за площами перерізів та об'ємом**

Довжина відрізка, м	Площі поперечного перерізу(см <sup>2</sup> ) і об'єми (м <sup>3</sup> ) у віці, років						
	58		50	40	30	20	10
	у корі	без кори					
2	498,8	390,6	301,8	213,8	128,7	67,93	37,39
2	317,3	298,6	240,5	158,4	83,32	38,48	-
2	251,6	240,5	188,7	120,8	40,71	7,069	-
2	227,0	216,4	165,1	93,31	-	-	-
2	179,1	172,0	116,9	41,85	-	-	-
2	138,8	134,8	81,71	18,86	-	-	-
2	89,92	84,95	37,39	1,767	-	-	-
2	50,27	47,78	9,079	-	-	-	-
2	12,57	11,34	-	-	-	-	-
Сума площ перерізів	1765,4	1597,0	1141,2	648,8	252,7	113,5	37,4
V секцій	0,3531	0,3194	0,2282	0,1298	0,0505	0,0227	0,0075
V верхівки	0,0021	0,0015	-	0,0006	0,0003	-	0,0002
V стовбура	0,355	0,321	0,228	0,130	0,051	0,023	0,008

Для проведення аналізу ходу росту дерева у висоту необхідно встановити, у якому віці воно досягло певної висоти. Ці дані визначають шляхом порівняння загальної кількості річних шарів на кожному зрізі з кількістю річних шарів на нульовому зрізі (табл. 3.3). Наприклад, дерево досягло висоти 1,3 м у віці 6 років. За одержаними даними будують графік (рис. 3.2), на якому в масштабі на осі абсцис відкладають вік, а на осі ординат – висоти.

Із графіка знімають значення висот, які відповідають прийнятним інтервалам віку (10 років), і заносять їх у відповідну графу табл. 3.5.

Аналіз стовбура закінчується обчисленням видових чисел і вивченням динаміки таксаційних показників у часі. Розрахунки приростів за висотою, діаметром та об'ємом і видових чисел



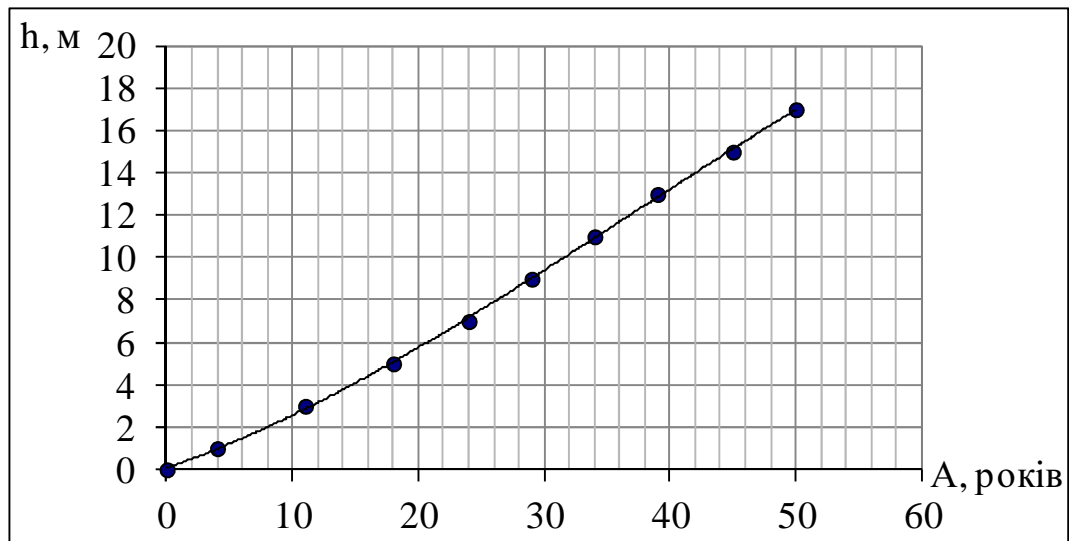


Рис. 3.2. Ріст дерева у висоту

проводять за допомогою наведених у попередній роботі формул, а результати записують у табл. 3.5. При цьому дані про поточний (середньоперіодичний) приріст записують між рядками, що вказують вік дерева.

Таблиця 3.5

### Хід росту стовбура за окремими таксаційними показниками

Вік, років	Ріст				$V_{\text{ок}},$ $\text{м}^3$	Приріст		$P_V$	$f$
	за h, м		за d, см			$z_V^{\text{пт}}$	$z_V^c$		
	$h$	$z_h^{\text{пт}}$	$d$	$z_d^{\text{пт}}$					
10	3,0	0,32	6,9	0,26	0,008	0,0015	0,0008	6,5	1,078
20	6,2		9,5		0,023				0,623
30	9,4	0,32	12,8	0,33	0,051	0,0028	0,0018	5,5	0,548
40	13,0	0,36	16,3	0,35	0,130	0,0079	0,0033	6,1	0,457
50	16,6	0,36	19,6	0,33	0,228	0,0098	0,0046	4,3	0,458
58	19,4	0,35	22,1	0,31	0,321	0,0116	0,0055	3,6	0,430

### Робота 3.3. Визначення поточного об'ємного приросту стовбура зростаючого дерева

#### Загальні відомості

Методи обчислення поточного об'ємного приросту зрубаного дерева не можна застосувати для дерев, що ростуть. Поточний об'ємний приріст стовбура ( $z_V^{\text{пт}}$ ) зростаючого дерева визначають, як правило, через відсоток приросту за формулою:

$$z_V^{пт} = V_{бк} \cdot P_v / 100, \quad (3.6)$$

де  $P_v$  – відсоток об'ємного поточного приросту;

$V_{бк}$  – об'єм стовбура зростаючого дерева без кори.

Теоретичною основою визначення відсотка об'ємного поточного приросту є співвідношення:

$$P_v = P_g + P_h + P_f, \quad (3.7)$$

де  $P_g$ ,  $P_h$  і  $P_f$  – відносний поточний приріст відповідно за площею перерізу, висотою та видовим числом.

Через те, що безпосереднє визначення  $P_h$  і  $P_f$  на дереві, що росте, неможливе, в практиці використовують способи, які базуються на вимірюваннях діаметра стовбура і радіального приросту на висоті грудей, а також окомірній оцінці енергії росту дерева у висоту (дод. Г).

*Мета роботи* – вивчити основні способи визначення відсотка поточного об'ємного приросту стовбура зростаючого дерева і використати цей показник для знаходження абсолютної величини об'ємного приросту.

### *Методика виконання роботи*

#### ***Визначення відсотка поточного об'ємного приросту стовбура за формулою Г.М. Турського***

$$P_v = k \cdot P_d, \quad (3.8)$$

де  $P_d$  – відсоток поточного приросту стовбура за діаметром;

$k$  – коефіцієнт, що враховує енергію росту дерева у висоту.

Відсоток поточного приросту стовбура за діаметром визначають за формулою:

$$P_d = (d_a - d_{a-n}) \cdot 100 / (d_a \cdot n) = \Delta d \cdot 100 / (d_a \cdot n), \quad (3.9)$$

де  $d_a$  – фактичний діаметр стовбура на висоті 1,3 м без кори;

$d_{a-n}$  – діаметр стовбура на висоті 1,3 м без кори  $n$  років тому;

$\Delta d$  – приріст за діаметром на висоті 1,3 м за 10 років.

Значення коефіцієнта  $k$  визначають за допомогою дод. Д, з урахуванням енергії росту дерева у висоту.

**Визначення відсотка поточного об'ємного приросту за шириною річного шару**

Відсоток поточного об'ємного приросту стовбура зростаючого дерева  $P_v$  визначають за формулою Шнейдера:

$$P_v = K \cdot i/d_a, \quad (3.10)$$

де  $K$  – коефіцієнт, що характеризує енергію росту дерева у висоту;

$i$  – середня ширина річного шару на висоті 1,3 м за останні  $n$  років;

$d_a$  – фактичний діаметр стовбура на висоті 1,3 м без кори, см.

Ширину річного шару в роботі знаходять за приростом діаметра на висоті 1,3 м за 10 років ( $\Delta d$ ) за формулою:

$$i = \Delta d/20, \quad (3.11)$$

Коефіцієнт  $K$  визначають за допомогою дод. Е залежно від енергії росту дерева у висоту і протяжності крони.

**Визначення відсотка поточного об'ємного приросту за способом К.Є. Нікітіна**

Для визначення відсотка поточного об'ємного приросту стовбура цим способом застосовують таку формулу:

$$P_v = P_g + P_t, \quad (3.12)$$

де  $P_g$  – відсоток приросту за площею перерізу;

$P_t$  – відсоток приросту за видовою висотою.

Для визначення  $P_g$  і  $P_t$  застосовують спеціальну номограму або складені на її основі спеціальні таблиці (дод. И, К).  $P_g$  знаходять залежно від фактичного діаметра стовбура без кори і періодичного радіального приросту на висоті 1,3 м, а  $P_t$  – від віку та висоти дерева. Періодичний радіальний приріст визначають як  $\Delta d/2$  ( $\Delta d$  – поточний приріст за діаметром за 10 років).

**Табличне визначення відсотка поточного об'ємного приросту**

Для знаходження цього показника за таблицями слід скористатися дод. Л. При цьому враховують деревну породу, діаметр дерева на висоті 1,3 м у корі та поточний приріст за діаметром.

Виконавши необхідні розрахунки, значення відсотка поточного приросту заокруглюють із точністю до 0,1 %. Якщо окремі способи будуть мати значні відхилення, потрібно з'ясувати їх причини. Результати розрахунків зводять у табл. 3.6.

Таблиця 3.6

**Результати визначення відсотка поточного об'ємного приросту на зростаючому дереві**

Пор. №	Спосіб визначення	$P_V$ , %
1	За формулою Турського $P_V = k \cdot Pd = 2,7 \cdot 0,9$	2,4
2	За формулою Шнейдера $P_V = K \cdot i/d_a = 570 \cdot 0,08/17,7$	2,6
3	За К.Є. Нікітіним $P_V = P_g + P_t = 1,7 + 1,4$	3,1
4	За таблицею	3,3

***Визначення абсолютного поточного об'ємного приросту стовбура***

Переконавшись, що розрахунки відносного приросту зроблено правильно, необхідно знайти абсолютне значення поточного об'ємного приросту стовбура за формулою:

$$z_V^{пт} = V_{бк} \cdot P_V / 100. \quad (3.13)$$

Об'єм стовбура без кори ( $V_{бк}$ ) обчислюють за формулою:

$$V_{бк} = V_{вк} \cdot (1 - P_k/100), \quad (3.14)$$

де  $V_{вк}$  – об'єм стовбура в корі за об'ємними таблицями, м<sup>3</sup>;  
 $P_k$  – відсоток кори (дод. Ж).

Відсоток об'ємного поточного приросту ( $P_V$ ) визначають за товщиною річного шару (формула Шнейдера).

**Робота 3.4. Визначення поточного об'ємного приросту  
деревостану**

*Загальні відомості*

Під час знаходження об'ємного поточного приросту деревостану розрізняють такі поняття, як поточна зміна запасу і загальний поточний приріст. Визначаючи поточну зміну запасу, не враховують запас відпаду за період  $n$  років і розрахунки ведуть за формулою:

$$M_{\text{пт}} = (M_a - M_{a-n}) / n, \quad (3.15)$$

де  $M_{\text{пт}}$  – поточна зміна запасу, м<sup>3</sup>/га;  
 $M_a$  – фактичний запас деревостану, м<sup>3</sup>/га;  
 $M_{a-n}$  – запас деревостану  $n$  років тому, м<sup>3</sup>/га;  
 $n$  – тривалість розрахункового періоду, років.

Для обчислення загального об'ємного поточного приросту деревостану застосовують складніші методи. Одні з них враховують весь запас дерев, які відпали за останні  $n$  років, що можливо тільки при використанні даних постійних пробних площ. Інші – беруть до уваги лише запас дерев відпаду, який вони мали  $n$  років тому, тобто не враховують приріст на тих деревах, що відпали. У цьому випадку загальний об'ємний поточний приріст деревостану можна визначити за даними тимчасових пробних площ за формулою:

$$Z_M^{\text{пт}} = (M_a - m_{a-n}) / n, \quad (3.16)$$

де  $M_a$  – фактичний запас деревостану без кори, м<sup>3</sup>/га;  
 $m_{a-n}$  – запас без кори наявних дерев  $n$  років тому, м<sup>3</sup>/га;  
 $n$  – тривалість періоду, років.

Для практичної реалізації цих методів можуть застосовуватися способи, що потребують рубки модельних дерев, і способи, які дозволяють наближено визначити величину поточного приросту через відсоток приросту або за допомогою таблиць.

### *Методика виконання роботи*

#### **Визначення об'ємного поточного приросту деревостану за зрубаними модельними деревами**

Поточний приріст деревостану визначають за формулою:

$$Z_M^{\text{пт}} = \sum (Z_V^{\text{пт}} \cdot n_i), \quad (3.17)$$

де  $Z_V^{\text{пт}}$  – поточний об'ємний приріст стовбура за ступенями товщини, м<sup>3</sup>;

$n_i$  – кількість дерев у відповідному ступені.

Поточний приріст одного дерева для кожного ступеня товщини визначають за кривою приростів (рис.3.3). Необхідні дані для побудови графіка беруть з характеристики модельних дерев, наведеної в індивідуальному завданні. Масштаб: за діаметрами – в 1 см – 4 см, за приростами – в 1 см – 0,0025 або 0,005 м<sup>3</sup>.

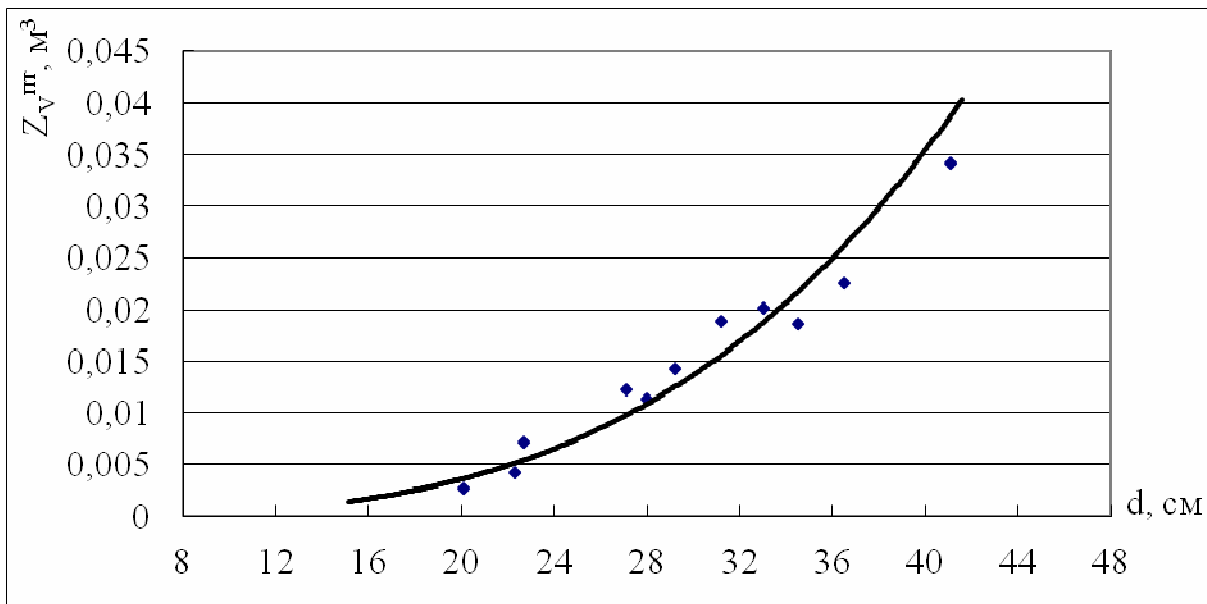


Рис. 3.3. Графік залежності поточного об'ємного приросту від діаметра стовбурів (крива приростів)

За допомогою графіка визначаємо поточний приріст середнього дерева кожного ступеня товщини і множимо його на кількість дерев у ступені – одержимо поточний приріст усіх дерев цих ступенів товщини. Додаємо значення поточних приростів усіх ступенів товщини і матимемо загальний поточний приріст деревостану (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

**Порядок визначення поточного приросту деревостану за зрубаними модельними деревами (кривою приростів)**

Ступінь товщини	Кількість дерев	$Z_V^{\text{пт}}$	$Z_M^{\text{пт}}$
16	8	0,002	0,016
20	21	0,004	0,084
24	31	0,006	0,186
28	47	0,010	0,470
32	40	0,015	0,600
36	32	0,022	0,704
40	18	0,032	0,576
44	7	0,040	0,280
48	2	0,045	0,090
На пробі	206	×	3,00
На 1 га	412	×	6,0

**Визначення об'ємного поточного приросту деревостану  
за відсотком приросту**

Поточний приріст деревостану за цим способом обчислюють за формулою:

$$Z_M^{\text{пр}} = M_{\text{бк}} \cdot P_M / 100, \quad (3.18)$$

де  $M_{\text{бк}}$  – запас деревостану без кори, м<sup>3</sup>;

$P_M$  – відсоток поточного приросту деревостану.

Відсоток поточного приросту встановлюють різними способами.

1. За формулою Боргреве:

$$P_M = K \cdot \sum(d_{\text{бк}} \cdot i) / \sum(d_{\text{бк}}^2), \quad (3.19)$$

де  $K$  – коефіцієнт, який характеризує енергію росту у висоту;

– діаметри модельних дерев на висоті 1,3 м без кори, см;

$i$  – середня товщина річного шару кожного модельного дерева, см.

Для встановлення потрібних даних у насадженні вимірюють діаметри в корі модельних дерев за ступенями товщини, а потім за допомогою приростного бурава встановлюють товщину кори та середню товщину річного шару. У лабораторній роботі дані беруть з характеристики модельних дерев, наведеної в індивідуальному завданні. Діаметр модельних дерев без кори визначають як різницю між діаметром у корі і подвійною товщиною кори. Проміжні розрахунки оформляють у вигляді допоміжної таблиці (табл. 3.8). Величину коефіцієнта  $K$  знаходять за даними дод. Е.

Таблиця 3.8

**Дані для визначення поточного об'ємного приросту  
деревостанів за способом Боргреве**

$d_{\text{бк}}$	16,4	18,7	19,5	23,1	24,6	26,4
$d_{\text{бк}}^2$	268,96	349,96	380,25	533,61	605,16	696,96
$i$	0,02	0,04	0,075	0,14	0,06	0,085
$d \cdot i$	0,33	0,75	1,46	3,23	1,47	2,24
$d_{\text{бк}}$	27,2	29,6	30,5	33,5	38,1	Сума
$d_{\text{бк}}^2$	739,84	876,16	930,25	1122,25	1451,61	8050,05
$i$	0,095	0,06	0,125	0,12	0,1	0,92
$d \cdot i$	2,58	1,77	3,81	4,02	3,81	25,47

## 2. За способом К.Є. Нікітіна.

Застосування цього способу базується на такій формулі:

$$P_M = P_G + P_T, \quad (3.20)$$

де  $P_G$  – відсоток приросту за сумою площ поперечних перерізів;

$P_T$  – відсоток приросту за видовою висотою.

Для встановлення величин  $P_G$  і  $P_T$  користуються допоміжними таблицями, наведеними в дод. И і К. При цьому аргументами таблиць є:

- для визначення  $P_G$  – середній діаметр без кори модельних дерев ( $\sum d_{\text{БК}} / n$ ) і середній періодичний радіальний приріст модельних дерев ( $\sum z_{\text{Г}}^{\text{пер}} / n$ );
- для визначення  $P_T$  – вік і середня висота насадження.

Для обчислення абсолютного значення поточного приросту деревостану необхідно встановити запас деревостану без кори. Величину цього показника визначають за формулою:

$$M_{\text{БК}} = M_{\text{ВК}} \cdot (1 - P_{\text{К}}/100), \quad (3.21)$$

де  $M_{\text{БК}}$  – запас деревостану без кори, м<sup>3</sup>/га;

$M_{\text{ВК}}$  – запас деревостану в корі, м<sup>3</sup>/га;

$P_{\text{К}}$  – відсоток кори.

Запас деревостану в корі визначається за формулою:

$M = G \cdot (H \cdot F)$  (робота 2.3), а відсоток кори – за даними дод. Ж.

Для визначення поточного приросту слід скористатися таблицями (дод. М), вхідними даними для яких є: вік насадження і сума площ перерізів (м<sup>2</sup>/га).

За даними таблиць ходу росту загальний поточний приріст деревостану за запасом визначають за формулами Герхарда:

для насаджень із світлолюбних порід

$$Z_M^{\text{пт}} = Z_{\text{МТ}}^{\text{пт}} \cdot (1,7 - 0,7 \cdot P) \cdot P, \quad (3.22)$$

для насаджень з тіньовитривалих порід

$$Z_M^{\text{пт}} = Z_{\text{МТ}}^{\text{пт}} \cdot (2 - P) \cdot P, \quad (3.23)$$

де  $Z_{\text{МТ}}^{\text{пт}}$  – значення поточного приросту з таблиці ходу росту;

$P$  – повнота деревостану.

Визначивши поточний приріст деревостану всіма переліченими способами, слід дати порівняльну оцінку результатам за табл. 3.9.



Таблиця 3.9

**Порівняльні результати визначення поточного приросту деревостанів**

Пор. №	Спосіб визначення	$Z_M^{пт}$	Відхилення	
			абсолютне	відносне
1	За зрубаними модельними деревами	6,0	×	×
2	За способом Боргреве	5,9	- 0,1	- 1,7
3	За способом Нікітіна	5,8	- 0,2	- 3,3
4	За таблицями поточного приросту	5,9	- 0,1	- 1,7
5	За таблицями ходу росту	6,1	0,1	1,7

*Контрольні запитання до модуля 4*

1. Наведіть способи визначення різних видів приросту для зрубаного дерева.

2. Які способи визначення поточного приросту за об'ємом застосовуються для дерев, що ростуть?

3. Як проводять аналіз ходу росту дерева за різними таксаційними показниками?

4. У чому відмінність загального поточного приросту деревостану за запасом від поточної зміни запасу?

5. Які способи визначення загального поточного приросту деревостанів за запасом ви знаєте?

6. У чому полягають особливості складання та застосування таблиць ходу росту нормальних (повних), оптимальних та модальних деревостанів?

## ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

1. Слово "*таксація*" в перекладі з латинської означає:
  - а) оцінку;
  - б) якість;
  - в) форму;
  - г) розрахунок.
  
2. Кількість точок дотику мірної вилки зі стовбуром при вимірюванні діаметра:
  - а) одна;
  - б) дві;
  - в) три;
  - г) чотири.
  
3. Показник, який не можна виміряти стандартною мірною вилкою:
  - а) діаметр на висоті грудей дерева, що росте;
  - б) діаметр зрубаного дерева;
  - в) справжній вік ростучого дерева;
  - г) висоту дерева, що росте.
  
4. Величина ступеня товщини при переліку, якщо середній діаметр деревостану входить у градацію до 4 см:
  - а) 0,5 см;
  - б) 1 см;
  - в) 2 см;
  - г) 4 см.
  
5. Величина ступеня товщини при переліку, якщо середній діаметр деревостану входить в градацію 4,1 – 8,0 см:
  - а) 0,5 см;
  - б) 1 см;
  - в) 2 см;
  - г) 4 см.

6. Величина ступеня товщини при переліку, якщо середній діаметр деревостану входить в градацію 8,1 – 16,0 см:

- а) 0,5 см;
- б) 1 см;
- в) 2 см;
- г) 4 см.

7. Величина ступеня товщини при переліку, якщо середній діаметр деревостану понад 16 см:

- а) 0,5 см;
- б) 1 см;
- в) 2 см;
- г) 4 см.

8. Висоту дерева, що росте, вимірюють з точністю:

- а) 1 м;
- б) 0,1 м;
- в) 0,01 м;
- г) 0,001 м.

9. Базис – це:

- а) відстань від основи до верхівки;
- б) місце вимірювання діаметра;
- в) відстань від дерева до місця, з якого вимірюється висота;
- г) протяжність крони.

10. Вік ростучого дерева визначають за допомогою:

- а) вікового свердла;
- б) вимірювання приросту свердлом;
- в) вимірювання приросту молотком;
- г) всіма переліченими інструментами.

11. Щільний метр кубічний включає в себе:

- а) деревину і пустоти між сортиментами;
- б) лише деревину;
- в) лише пустоти між сортиментами;
- г) лише деревину для ділових сортиментів, деревину і пустоти між сортиментами для дров.

12. Складаний (складовий) кубічний метр включає в себе:
- а) тільки деревину;
  - б) деревину і пустоти між сортиментами;
  - в) тільки пустоти між сортиментами;
  - г) лише деревину для ділових сортиментів, деревину і пустоти між сортиментами для дров.
13. За допомогою повнотоміра В. Біттерліха закладається:
- а) кругова пробна площа постійного радіуса;
  - б) тимчасова пробна площа;
  - в) полігональна пробна площа;
  - г) кругова реласкопічна пробна площа.
14. Помилка, що повторюється в кожному прийомі вимірювань, має постійну ознаку:
- а) випадкову;
  - б) систематичну;
  - в) суб'єктивну;
  - г) усі перелічені.
15. Площу поперечного перерізу стовбура дерева обчислюють за формулою:
- а) площі кола;
  - б) площі еліпса;
  - в) площі трикутника;
  - г) площі багатокутника неправильної форми.
16. Метод, який найчастіше застосовують при таксації зрубаного дерева:
- а) окомірний;
  - б) фізичний;
  - в) стереометричний;
  - г) всі перелічені.
17. Проста формула Губера для зрубаного дерева:
- а)  $V = g_{0,5h} \cdot L$ ;
  - б)  $V = ((g_{0,25h} + g_{0,75h}) / 2) \cdot L$ ;
  - в)  $g = (\pi d^2) / 4$ ;
  - г)  $V = g_{1,3h} \cdot h \cdot f$ .

18. Під час визначення об'єму за складною формулою Губера форму секції приймають як наближену до:

- а) циліндра;
- б) зрізаного параболоїда;
- в) параболи;
- г) гіперболи.

19. На вибір довжини секції при таксації деревного стовбура зрубаного дерева впливає:

- а) вік дерева;
- б) деревна порода;
- в) діаметр на висоті грудей;
- г) довжина стовбура.

20. Об'єм вершини обчислюють за формулою об'єму правильного тіла обертання:

- а) нейлоїда;
- б) циліндра;
- в) параболоїда;
- г) конуса.

21. Окремі види лісової продукції, одержувані з деревини, називаються:

- а) відрізки;
- б) колоди;
- в) секції;
- г) сортименти.

22. До необроблених ділових лісоматеріалів належать:

- а) дошки;
- б) рудникова стійка;
- в) горбиль;
- г) двокантний брус.

23. При поздовжньому розпилюванні колод отримують:

- а) пиломатеріали;
- б) струганий шпон;
- в) лущений шпон;
- г) бочкову клепку.

24. Як ділову деревину і дрова технологічні враховують:
- а) ділову деревину в корі, дрова технологічні без кори;
  - б) в корі;
  - в) в корі і без кори;
  - г) без кори.
25. Класифікацію за якістю круглих лісоматеріалів сосни встановлено у:
- а) ДСТУ 1927-2:2005;
  - б) ГОСТ 9463-88;
  - в) ГОСТ 3243-88;
  - г) ГОСТ 2292-88.
26. За розміром лісоматеріали круглі дуба і бука класифікуються за:
- а) діаметром у верхньому відрізі без кори;
  - б) середнім діаметром без кори або у корі;
  - в) діаметром у верхньому відрізі у корі;
  - г) діаметром у нижньому відрізі без кори.
27. На пиловник придатні колоди з хвойних порід завдовжки, м:
- а) від 2 до 5;
  - б) від 3 до 6;
  - в) від 3 до 6,5;
  - г) від 4 до 8.
28. Градація за довжиною для пиловника хвойних порід становить, м:
- а) 0,1;
  - б) 0,15;
  - в) 0,25;
  - г) 0,5.
29. За довжиною лісоматеріали круглі поділяють на:
- а) дві категорії;
  - б) три категорії;
  - в) чотири категорії;
  - г) п'ять категорій.

30. За розміром лісоматеріали круглі хвойних порід класифікуються за:

- а) діаметром у верхньому відрізі без кори;
- б) серединним діаметром без кори або у корі;
- в) діаметром у верхньому відрізі у корі;
- г) серединним діаметром у корі.

31. Піломатеріал, що має товщину і ширину більше 100 мм:

- а) брус;
- б) брусок;
- в) дошка;
- г) шпала.

32. Піломатеріал товщиною не більше 100 мм і шириною, що не перевищує товщину більше ніж у два рази:

- а) брус;
- б) брусок;
- в) дошка;
- г) шпала.

33. Піломатеріал товщиною не більше 100 мм, а шириною, що перевищує товщину більше ніж у два рази:

- а) брус;
- б) брусок;
- в) дошка;
- г) шпала.

34. Дрова враховують у кубометрах:

- а) щільних  $\text{м}^3$ ;
- б) складаних (складових)  $\text{м}^3$ ;
- в) щільних і складаних (складових)  $\text{м}^3$ ;
- г). штук.

35. Метод діагоналі для визначення коефіцієнта повнодеревності застосовують для:

- а) ділових сортиментів;
- б) дров;
- в) будь-яких круглих лісоматеріалів;
- г) будь-яких лісоматеріалів.

36. Який з перерахованих ДСТУ використовують для визначення об'єму ділових сортиментів:

- а) 2708-75;
- б) 3243-88;
- в) 4020-2-2001;
- г) 5306-64.

37. Для визначення коефіцієнта повнодеревності для дров використовують ГОСТ:

- а) 2708-75;
- б) 3243-88;
- в) 3534-97;
- г) 5306-64.

38. Класифікацію за якістю круглих лісоматеріалів дуба і бука встановлено у:

- а) ДСТУ 1316-1:2018;
- б) ГОСТ 9463-88;
- в) ГОСТ 3243-88;
- г) ГОСТ 2292-88.

39. За якістю деревини та наявністю вад круглі лісоматеріали поділяють на:

- а) дві категорії;
- б) три категорії;
- в) чотири категорії;
- г) п'ять категорій.

40. Ліквідна деревина – це:

- а) ділова, дров'яна деревина та відходи;
- б) сума ділової та дров'яної деревини;
- в) сума дров'яної деревини і відходів;
- г) відходи.

41. Формула для визначення об'єму обапола:

- а)  $V = g_{1,3} \cdot L$ ;
- б)  $V = g_{0,1} \cdot L$ ;
- в)  $V = g_{0,4} \cdot L$ ;
- г)  $V = g_{0,5} \cdot L$ .



42. При визначенні об'єму необрізних дошок не використовується спосіб:

- а) поштучний;
- б) пакетний;
- в) окомірний;
- г) вибірки.

43. Технологічна тріска вимірюється в таких одиницях:

- а) складаних (складових)  $\text{м}^3$ ;
- б) щільних  $\text{м}^3$ ;
- в) кг;
- г) т.

44. Під час заготівлі дров допустимі відхилення за довжиною становлять, см:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 4;
- г) 5.

45. Який з перелічених показників характеризує форму деревного стовбура:

- а) збіг деревного стовбура;
- б) коефіцієнт форми;
- в) видове число;
- г) усі перелічені показники.

46. У разі встановлення відносного збігу стовбура за базову величину (100 %) приймають діаметр на висоті:

- а) пня;
- б) 0,1 h;
- в) 1,3 м;
- г) 0,5 h.

47. Збіг деревного стовбура визначають у таких одиницях:

- а) см/м;
- б)  $\text{м}^3/\text{га}$ ;
- в)  $\text{см}^2/\text{м}$ ;
- г) м.

48. Сильнозбіжистими вважаються стовбури зі збігом більше:

- а) 1 см/м;
- б) 2 см/м;
- в) 4 см/м;
- г) 5 см/м.

49. Видове число – це відношення:

- а) об'єму стовбура до об'єму конуса;
- б) об'єму стовбура до об'єму циліндра;
- в) об'єму циліндра до об'єму конуса;
- г) об'єму конуса до об'єму стовбура.

50. Нове або нормальне видове число визначають за:

- а) таблицями Ткаченка;
- б)  $f = V/(g_{1,3h}h)$ ;
- в)  $f = V/(g_{0,1h}h)$ ;
- г) таблицями ходу росту.

51. Формула для визначення об'єму стовбура через старе видове число:

- а)  $V = g_{1,3h} \cdot (h+3) \cdot f$ ;
- б)  $V = g_{1,3h} \cdot (h+1,3) \cdot f$ ;
- в)  $V = g_{0,1h} \cdot h \cdot f$ ;
- г)  $V = g_{1,3h} \cdot h \cdot f$ .

52. Пробні площі закладають, відступаючи від розрубаних кварталних просік, доріг, галявин, зрубів та інших не вкритих лісовою рослинністю ділянок не менше ніж на:

- а) 10 м;
- б) 30 м;
- в) 50 м;
- г) 100 м.

53. Розмір пробної площі в деревостані визначають з урахуванням наявності на них не менше:

- а) 200 дерев основного елемента лісу;
- б) 200 дерев всіх елементів лісу;
- в) 400 дерев основного елемента лісу;
- г) 400 дерев всіх елементів лісу.

54. Другий рядок маркування стовпа на пробній площі містить таку інформацію:
- а) номер пробної площі і номер кварталу, де вона закладена;
  - б) номер секції і площа проби;
  - в) рік закладки проби і рік наступного обміру;
  - г) не має значення.
55. На тимчасових пробних площах вимірювання проводять:
- а) один раз;
  - б) два рази;
  - в) багаторазово через певний період;
  - г) не має значення.
56. На постійних пробних площах вимірювання проводять:
- а) один раз;
  - б) два рази;
  - в) багаторазово через певний період;
  - г) не має значення.
57. Форма, що не використовується при відмежуванні пробних площ:
- а) прямокутник;
  - б) трикутник;
  - в) коло;
  - г) трапеція.
58. Таксаційний показник, який безпосередньо визначається в результаті закладення реласкопічної пробної площі:
- а) середній діаметр;
  - б) середня висота;
  - в) сума площ поперечних перерізів деревостану,  $\text{м}^2/\text{га}$ ;
  - г) запас деревостану,  $\text{м}^3/\text{га}$ .
59. Допустимі норми відхилень на пробних площах під час визначення запасу, діаметра, віку не повинні перевищувати:
- а) 5 %;
  - б) 10 %;
  - в) 15 %;
  - г) 20 %.

60. Відповідальність за збереження постійних пробних площ, закладених на території лісгоспу та переданих йому за актом, несе:

- а) директор лісгоспу;
- б) головний лісничий і лісничий;
- в) інженер з охорони і захисту лісу;
- г) майстер відповідного обходу.

61. Неіснуюча категорія технічної придатності стовбурів:

- а) ділові стовбури;
- б) напівділові стовбури;
- в) напівдров'яні стовбури;
- г) дров'яні стовбури.

62. Деревя заввишки більше 20 м, у яких загальна довжина ділових сортиментів в окоренковій частині становить 6,5 м і більше, і дерева висотою до 20 м, у яких ділова частина не менш як одна третина їх висоти, називаються:

- а) ділові стовбури;
- б) напівділові стовбури;
- в) напівдров'яні стовбури;
- г) дров'яні стовбури.

63. Деревя заввишки більше 20 м з довжиною ділової частині стовбура в окоренковій половині від 2 до 6,5 м і дерева висотою до 20 м, у яких ділова частина від 2 м до однієї третини висоти, називаються:

- а) ділові стовбури;
- б) напівділові стовбури;
- в) напівдров'яні стовбури;
- г) дров'яні стовбури.

64. Деревя з довжиною ділової частині менше 2 м в окоренковій частині або менше 3 м в іншій частині нижньої половини стовбура називаються:

- а) ділові стовбури;
- б) напівділові стовбури;
- в) напівдров'яні стовбури;
- г) дров'яні стовбури.

65. Модельне дерево – це:

- а) найвище дерево в деревостані на пробній площі;
- б) найтовще дерево в деревостані на пробній площі;
- в) середнє за розмірними характеристиками на пробі, за ступенем товщини тощо;
- г) дерево, вибране з числа дерев, які ростуть в деревостані на пробній площі, шляхом механічного відбору.

66. При довжині стовбура модельного дерева більше 8 м довжина секції становить:

- а) 1 м;
- б) 2 м;
- в) 4 м;
- г) не має значення.

67. Дійсним віком насадження прийнято вважати вік, визначений за річними кільцями:

- а) на висоті кореневої шийки;
- б) на висоті 1,3 м;
- в) на половині висоти дерева;
- г) на будь-якій висоті.

68. Склад насадження визначають, як правило, за:

- а) густотою;
- б) відносною повнотою;
- в) запасом насадження;
- г) за всіма переліченими вище показниками.

69. Складне насадження – це насадження з:

- а) дерев різних деревних порід;
- б) дерев різного віку;
- в) одного ярусу;
- г) двох або більше ярусів.

70. Одиницею вимірювання запасу насадження є:

- а)  $\text{м}^3/\text{га}$ ;
- б)  $\text{кг}/\text{м}^2$ ;
- в)  $\text{т}/\text{км}^2$ ;
- г)  $\text{т}/\text{га}$ .

71. Другий ярус у деревостані виділяють при різниці у висотах:

- а) 10 % і більше;
- б) 20 % і більше;
- в) 30 % і більше;
- г) 50 % і більше.

72. Абсолютна повнота – це:

- а) сума площ поперечних перерізів на 1 га;
- б) сума запасів на 1 га;
- в) сума дерев на 1 га;
- г) зімкнутість крон.

73. Абсолютну повноту визначають у таких одиницях:

- а)  $\text{м}^2/\text{га}$ ;
- б)  $\text{м}^3/\text{га}$ ;
- в)  $\text{см}^2/\text{м}$ ;
- г) відсотках.

74. Бонітетні шкали розробили:

- а) Анучин;
- б) Орлов;
- в) Туркевич;
- г) Губер.

75. Для визначення бонітету необхідно знати:

- а) ТЛУ та вік;
- б) походження і товарність;
- в) діаметр і висоту;
- г) вік і висоту.

76. Для визначення середньої висоти деревостану на пробній площі за способом "*крива висот*" заміряють висоту:

- а) 5–7 дерев;
- б) 20–25 дерев;
- в) 25–35 дерев;
- г) 45–50 дерев.

77. Для побудови графіка "пряма об'ємів" використовують:
- а) діаметри стовбурів і їх об'єми;
  - б) висоти стовбурів і їх об'єми;
  - в) площі поперечних перерізів стовбурів і їх об'єми;
  - г) висоти і діаметри стовбурів.
78. Для побудови графіка "крива об'ємів" використовуються:
- а) діаметри стовбурів та їх об'єми;
  - б) висоти стовбурів та їх об'єми;
  - в) висоти і діаметри стовбурів;
  - г) висоти і діаметри стовбурів та їх об'єми.
79. Визначте правильний склад простого за формою та змішаного за складом насадження, якщо його загальний запас  $350 \text{ м}^3$ , у тому числі  $250 \text{ м}^3$  дуба звичайного,  $80 \text{ м}^3$  клена та  $20 \text{ м}^3$  липи:
- а) 8Дз2Кл+Лп;
  - б) 7Дз2Кл1Лп;
  - в) 10Дз+Кл+Лп;
  - г) 10Дз/8Кл2Лп.
80. Товарність визначають за:
- а) якістю деревини;
  - б) кількістю дерев, шт.;
  - в) % виходу ділових стовбурів;
  - г) запасом насадження.
81. Ранг вказує на:
- а) на кількість дерев, однакових із даним за діаметром, виражену у відсотках;
  - б) на кількість дерев, тонших від даного, виражену у відсотках;
  - в) на кількість дерев, товщих від даного, виражену у відсотках;
  - г) на редуційне число за діаметром, виражене у відсотках.
82. Співвідношення між редуційними числами і рангами характеризується:
- а) кумулятою;
  - б) огівою;
  - в) параболою;
  - г) гіперболою.

83. Редукційне число – це:

- а) відношення середнього значення насадження до абсолютного значення таксаційного показника конкретного дерева;
- б) відношення діаметра деревостану до висоти деревостану;
- в) місце дерева в ряду відсоткового розподілу загальної кількості дерев;
- г) відношення абсолютного значення таксаційного показника дерев до їх середнього значення у насадженні.

84. Розряд висот визначається за:

- а) висотою;
- б) віком і висотою;
- в) висотою та діаметром;
- г) бонітетом.

85. Таблиці ходу росту містять відомості про:

- а) динаміку середніх таксаційних показників деревостану;
- б) об'єми стовбурів у деревостані певної породи за розрядами висот;
- в) вихід ділових сортиментів із запасу деревостану;
- г) усі перелічені дані.

86. Таблиці ходу росту для модальних деревостанів служать:

- а) еталоном при таксації лісів;
- б) для виявлення якісного стану деревостанів;
- в) для визначення віку стиглості, віку рубки та інших питань, пов'язаних із фактичним станом лісів;
- г) для всіх зазначених відомостей.

87. Приріст стовбура визначають за:

- а) висотою;
- б) діаметром;
- в) об'ємом;
- г) усіма переліченими показниками.

88. Середній приріст – це зміна таксаційного показника окремого дерева або деревостану, що в середньому припадає на .... рік його віку:

- а) 1-й;
- б) 5-й;
- в) 10-й;
- г) 20-й.



89. Для визначення поточного приросту:
- а) середній приріст ділять на вік;
  - б) загальний приріст ділять на вік;
  - в) періодичний приріст ділять на кількість років даного періоду;
  - г) періодичний приріст ділять на загальний вік.
90. Хід росту деревного стовбура можна прослідкувати:
- а) лише на зрубаному дереві;
  - б) лише на ростучому дереві;
  - в) як на зрубаному, так і на ростучому дереві;
  - г) лише в насадженні.
91. Під час визначення загального поточного приросту насадження:
- а) ураховують величину відпаду;
  - б) не враховують величину відпаду;
  - в) ураховують величину відпаду лише в стиглих насадженнях;
  - г) ураховують величину відпаду лише в молодняках.
92. Неіснуючий метод таксації деревостанів:
- а) окомірно-вимірювальний;
  - б) дешифрувальний;
  - в) переліковий;
  - г) тренувальний.
93. На яку кількість категорій лісів ділять лісовий фонд України:
- а) дві;
  - б) три;
  - в) чотири;
  - г) п'ять.
94. Нумерація кварталів ведеться, як правило, в межах:
- а) лісгоспу;
  - б) лісництва;
  - в) урочища;
  - г) не має значення.

95. У перший період свого життя швидше ростуть насадження:
- а) змішані;
  - б) складні;
  - в) насінневі;
  - г) порослеві.
96. До низькоповнотних належать насадження з відносною повнотою:
- а) 0,1 – 0,2;
  - б) 0,3 – 0,4;
  - в) 0,5 – 0,7;
  - г) 0,1 – 0,5.
97. Молоде покоління дерев, яке може з часом досягти висоти верхнього ярусу:
- а) підлісок;
  - б) підріст;
  - в) чагарники;
  - г) усе вищевказане.
98. Лісосіка – це ділянка лісу:
- а) підготовлена для створення лісових культур;
  - б) вирубана в результаті проведення суцільної рубки;
  - в) пройдена вибірковою рубкою;
  - г) відведена для рубок головного або проміжного користування.
99. Під час опису таксаційного виділу заповнюють:
- а) картку пробної площі;
  - б) бланк типологічного опису;
  - в) картку таксації;
  - г) картку плюсового дерева.
100. Висота наземної частини кварталного дерев'яного стовпа становить:
- а) 0,5 м;
  - б) 0,7 м;
  - в) 1,0 м;
  - г) 1,5 м.

## СИТУАЦІЙНІ ЗАВДАННЯ

1. Визначте об'єм у складаних (складових) і щільних кубічних метрах п'яти стосів однометрових дров шириною 2 м і висотою 1,5 м кожен.

2. Визначте об'єм 20 необрізних дощок товщиною 50 мм і довжиною 3,0 м, якщо ширина нижньої пласті на середині довжини дорівнює 160 мм, а верхньої – 140 мм.

3. Визначте максимальний об'єм бруса квадратного перерізу, який можна одержати з пиловника довжиною 4 м і діаметром у верхньому відрізі без кори 20 см.

4. Проведіть матеріальну оцінку для берези повислої:

Ступені товщини	16	20	24	
Ділові	19	8	3	$H_{16} = 17,5 \text{ м}$
Напівділові	2	4	3	$H_{20} = 18,5 \text{ м}$
Дров'яні	7	2	1	$H_{24} = 20,5 \text{ м}$

5. Проведіть сортиментацію ділової частини стовбура дуба звичайного. Довжину ділової частини прийняти 12 м.

Висота вимірювання, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15
Діаметр без кори, см	21,5	18,4	18,2	16,6	15,4	14,2	12,0	9,8	7,7	4,8

6. Проведіть матеріальну оцінку для сосни звичайної:

Ступені товщини	20	24	28	
Ділові	18	12		$H_{20} = 21,5 \text{ м}$
Напівділові	4	6	5	$H_{24} = 22,5 \text{ м}$
Дров'яні	7	2		$H_{28} = 24,0 \text{ м}$

7. Визначте об'єм у складаних (складових) і щільних кубометрах семи стосів однометрових дров шириною 2 м і висотою 1 м кожен.

8. Скільки погонних метрів брусків з перерізом 40 на 50 мм можна одержати з  $10 \text{ м}^3$  заготовок, якщо втрати на переробку становлять 10 %.

9. Визначте об'єм 30 необрізних дощок товщиною 60 мм і довжиною 3,0 м, якщо ширина нижньої пласті на середині довжини дорівнює 180 мм, а верхньої 160 мм.

10. Визначте максимальний об'єм бруса квадратного перерізу, який можна одержати з пиловника діаметром у верхньому відрізі без кори 20 см і довжиною 3 м.

11. Визначте об'єм 10 брусів довжиною 4 м, якщо їх товщина дорівнює 120 мм, а ширина 180 мм.

12. Проведіть матеріальну оцінку для дуба звичайного:

Ступені товщини	20	24	28	
Ділові	18	9	1	$H_{20} = 21,5 \text{ м}$
Напівділові	4	2	5	$H_{24} = 23,0 \text{ м}$
Дров'яні	8	2	1	$H_{28} = 25,0 \text{ м}$

13. Визначте об'єм 20 брусів довжиною 4 м, якщо їх товщина становить 140 мм, а ширина 150 мм.

14. Визначте різними способами об'єм сортимента, заготовленого з дуба довжиною 4 м, якщо діаметр у верхньому відрізі без кори 18 см, а на середині довжини в корі 20 см.

15. Скільки погонних метрів брусків з перерізом 50 x 50 мм можна одержати з  $5 \text{ м}^3$  заготовок, якщо втрати на переробку дорівнюють 10%.

16. Визначте об'єм стовбура берези, якщо його висота 16 м.

Висота вимірювання, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15
Діаметр, см	20,2	17,0	16,8	15,5	14,0	12,5	11,0	9,0	6,0	2,0

17. Проведіть сортиментачію ділової частини стовбура сосни звичайної при довжині цієї частини 13 м.

Висота вимірювання, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15
Діаметр без кори, см	20,8	17,4	17,2	15,6	14,4	13,6	11,4	9,7	7,8	4,5

18. Визначте середній збіг стовбура, а також абсолютний дійсний його збіг на відрізку 3–5 м. Висота стовбура 17,3 м.

Висота вимірювання, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15
Діаметр, см	19,6	16,2	16,0	15,4	14,4	13,0	11,2	9,5	7,5	4,0

19. Визначте об'єм стовбура дуба. Висота стовбура 16 м.

Висота вимірювання, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15
Діаметр, см	20,2	17,0	16,8	15,5	14,0	12,5	11,0	9,0	6,0	2,0

20. Визначте середній збіг стовбура, а також абсолютний дійсний його збіг на відрізку 11–13 м. Висота стовбура 17,3 м.

Висота вимірювання, м	0	1	1,3	3	5	7	9	11	13	15
Діаметр, см	20,6	17,2	17,0	15,4	14,2	13,4	11,2	9,5	7,5	4,0

21. Визначте абсолютну та відносну помилки при визначенні об'єму сортимента довжиною 4 м з діаметром у верхньому відрізі без кори 16 см, якщо істинний об'єм сортимента становить  $0,1 \text{ м}^3$ .

## ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО ІСПИТУ

1. Лісова таксація як наукова і навчальна дисципліна, її зв'язок з іншими дисциплінами. Історія розвитку лісової таксації, вітчизняні та зарубіжні вчені-таксатори.
2. Цілі та завдання вивчення лісової таксації. Об'єкти лісової таксації.
3. Основні поняття теорії вимірювань. Одиниці обліку та вимірювань.
4. Помилки вимірювань і спостережень, види помилок, їх накопичення і компенсація.
5. Форма поперечних перерізів деревних стовбурів, її залежність від породи та зовнішніх факторів. Визначення площі поперечного перерізу.
6. Модельні уявлення про геометрію поздовжнього перерізу деревного стовбура. Твірна деревного стовбура та її моделювання.
7. Об'ємотвірні ознаки дерев. Вплив точності їх вимірювання на достовірність визначення об'єму.
8. Стереометричні формули для визначення об'ємів стовбурів.
9. Фізичні способи визначення об'єму деревини.
10. Сучасні лісотаксаційні прилади.
11. Збіг деревного стовбура, його види і значення.
12. Розподіл стовбурової деревини за розмірно-якісними категоріями. Класифікація круглих лісоматеріалів та основні вимоги до них.
13. Принципи раціонального розкрязування стовбурів на сортименти. Визначення виходу ділових сортиментів, дров, ліквідної деревини.
14. Способи визначення об'ємів сортиментів. Таблиці об'ємів колод, особливості їх складання та застосування. Облік круглих ділових сортиментів у штабелях.
15. Методи та одиниці обліку дров. Коефіцієнти повнодеревності стосів, способи їх визначення. Облік хворосту, хмизу, пнів та кори.
16. Види і форма пиломатеріалів, їх облік та обмір.

17. Облік колотих, тесаних, лущених та інших оброблених лісоматеріалів.
18. Висота і діаметр зростаючого дерева, висотоміри та принципи їх роботи.
19. Показники форми деревних стовбурів, їх практичне застосування.
20. Видові числа, їх різновиди, теоретичне та прикладне значення.
21. Визначення об'ємів зростаючих дерев, таблиці об'єму і збігу.
22. Поняття про насадження, деревостан, елемент лісу.
23. Методи таксації насаджень та особливості їх застосування.
24. Пробні площі та методи їх закладки. Правила і техніка переліку дерев.
25. Модельні та облікові дерева, способи їх підбору та використання для встановлення таксаційних показників.
26. Походження, склад і форма насаджень. Вимоги до виділення ярусів. Головна та переважаюча порода, умови їх встановлення.
27. Вік насадження, його вікова структура, класи і групи віку.
28. Середні висота і діаметр деревостану. Способи їх визначення.
29. Зімкнутість намету, густина і повнота насадження. Визначення абсолютної та відносної повноти. Принцип роботи повнотомірів.
30. Бонітет і тип лісу. Загальнобонітувальна шкала Орлова, її переваги та недоліки. Сучасні погляди на бонітування насаджень.
31. Запас деревостанів та його якісна характеристика.
32. Закономірності таксаційної будови насаджень. Основні моделі розподілу та зв'язку таксаційних показників. Ранги, редуційні числа, природні ступені товщини.
33. Основні методи складання таблиць ходу росту.
34. Перелікові методи визначення запасу: за модельними деревами, об'ємними та сортиментними таблицями.
35. Окомірні та окомірно-реласкопічні методи визначення запасу. Видові висоти насаджень.
36. Методи сортиментації запасу та особливості їх застосування.
37. Сортиментні й товарні таблиці, методи їх складання та техніка використання.

38. Поняття приросту. Класифікація та закономірності зміни різних видів приросту з віком.

39. Методи визначення приросту для зрубаних і зростаючих дерев. Відсоток приросту.

40. Закономірності в рості дерев. Аналіз ходу росту деревного стовбура.

41. Таблиці ходу росту, їх класифікація та методи складання.

42. Приріст деревостанів: його залежність від породи, віку, лісорослинних умов та режиму ведення господарства. Максимальна, оптимальна і критична повноти деревостанів.

43. Зміна запасу та приріст за запасом у деревостанах, методи їх визначення.

44. Способи таксації приросту за запасом лісових масивів.

45. Таксація недеревної продукції, нормативи для її обліку.

46. Поняття про лісосічний фонд, види обліку і техніка відведення лісосік.

47. Способи таксації лісосік та їх матеріально-грошова оцінка.

48. Таксація лісових масивів. Розподіл лісового фонду на категорії земель.

49. Виділення таксаційних ділянок та способи їх таксації.

50. Основні методичні підходи до кадастрової оцінки земель лісового фонду різних категорій.



## ТЕРМІНОЛОГІЧНИЙ СЛОВНИК

**Аналіз ходу росту стовбура** – спеціальні дослідження на зрубаних деревах, які здійснюються з метою отримання даних про зміну у часі таксаційних показників дерева.

**Бонітет** – показник якості лісорослинних умов, показує потенційно можливу для цих умов продуктивність деревостанів визначеної деревної породи та віку. Для визначення класу бонітету користуються висотою, віком і походженням насадження.

**Брус** – пиломатеріали товщиною більшою 100 мм і шириною, не більшою від подвійної товщини.

**Брусок** – пиломатеріали, товщина яких не перевищує 100 мм, а ширина – подвійної їх товщини.

**Видова висота стовбура** – добуток видового числа стовбура  $f$  на висоту дерева  $h$ ; таксаційний показник, який застосовують для визначення об'єму стовбура дерева. Видова висота стовбура змінюється в широких межах залежно від деревної породи, класу бонітету, віку та повноти деревостану. При постійному середньому для деревостану коефіцієнті форми стовбура між видовою висотою стовбура і висотою деревостану існує лінійна залежність, що змінюється за класами бонітету.

**Видове число** – це відношення об'єму стовбура до об'єму циліндра, який має рівні зі стовбуром висоту і діаметр на певній висоті. Якщо діаметр циліндра дорівнює діаметру стовбура на висоті 1,3 м, таке видове число називається *старим*. Якщо діаметр циліндра дорівнює діаметру стовбура виміряного на відносній висоті зазвичай  $0,1 h$ , таке видове число називається *новим*, або *нормальним*.

**Грошова оцінка лісосічного фонду** – здійснюється у відомості матеріально-грошової оцінки на основі підсумків виходу деревини різних категорій та діючих такс на деревину лісових порід, що відпускаються на пні.

**Густота деревостану** – кількість дерев на одиниці лісової площі.

**Деревостан** – сукупність дерев, які утворюють більш або менш однорідну лісову ділянку і взаємопов'язані та взаємозумовлені у своєму рості і розвитку.

**Деревна сировина** – це повалені дерева, деревні хлисти, круглі і колоті лісоматеріали, пенькова і подрібнена деревина, а також відходи лісозаготівель, лісопиляння і деревообробки, призначені для перероблення чи використання як паливо.

**Деревний хлист** – стовбур поваленого дерева, відокремлений від кореневої частини, очищений від гілок, верхів'яття і пенькової частини.

**Ділові дерева** – категорія дерев, у яких загальна довжина ділових сортиментів становить 6,5 м і більше, а у дерев з висотою до 20 м – не менше  $\frac{1}{3}$  його висоти.

**Ділова деревина** – частини стовбура дерева певних розмірів та якості, яка відповідає вимогам стандартів «Лісоматеріали круглі». Є кінцевим продуктом лісозаготівельного виробництва або використовується як напівфабрикат для подальшої механічної або хімічної переробки. Об'єм ділової деревини визначають без кори.

**Дров'яні дерева** – категорія дерев з довжиною ділової частини менше 2 м у відземку або 3 м в останній частині нижньої половини стовбура.

**Дров'яна деревина** – круглі або колоті сортименти, заготовлені з неділової частини стовбура і крони, які за розміром і якістю використовуються як паливо.

**Дошки** – пиломатеріали товщиною до 100 мм і шириною у два чи більше разів більшою від товщини.

**Елемент лісу** – чисте одновікове насадження або частина

змішаного, складного і різновікового насадження, яке складається з дерев однієї породи, розташованих в одному ярусі, за віком віднесених до одного покоління, які мають однакові умови розвитку і місцезростання.

**Жердини** – тонкомірний сортимент товщиною у верхньому відрізі від 3 до 5 см для хвойних і від 3 до 7 см для листяних порід деревини.

**Загальний поточний приріст** (річний) – збільшення загального об'єму деревостану за рік.

**Запас деревостану** (насадження) – об'єм рстучої стовбурової деревини всіх дерев деревостану (насадження). Основні запасотвірні ознаки – висота, сума площ поперечних перерізів (абсолютна повнота) і видове число деревостану. Визначається в метрах кубічних на 1 га ( $\text{м}^3/\text{га}$ ).

**Збіг стовбура** – зменшення діаметра від основи до вершини. Виділяють види збігу: 1) *абсолютний дійсний* – це зміна величини діаметрів стовбура в сантиметрах через визначені інтервали за довжиною стовбура від основи до верхівки; 2) *відносний дійсний* – це відношення діаметра на різних висотах до діаметра стовбура на висоті 1,3 м, виражене у відсотках (%) чи частках одиниці; 3) *середній збіг* – це зміна діаметрів у середньому на одиницю довжини стовбура, наприклад на 1 м.

**Коефіцієнт повнодеревності** – відношення щільного об'єму деревини у стосі дров (штабелі) до його складаного об'єму.

**Коефіцієнт форми** – відношення діаметрів стовбура на різних висотах до діаметра на висоті 1,3 м.

**Клас форми** – відношення діаметрів стовбура на різних висотах до діаметра на відносній висоті (зазвичай 0,1  $h$ ).

**Ліквідна деревина** (ліквід) – частина деревини деревостану, яка може бути використана. Включає ділову деревину без кори і дрова в корі.

**Лісовий квиток** – право на заготівлю другорядних лісових матеріалів, здійснення побічних користувань, використання корисних властивостей лісів на умовах короткотермінового тимчасового користування.

**Лісорубний квиток** – право лісокористувачеві здійснювати заготівлю і вивезення деревини та другорядних матеріалів, підсочку та осмолопідсочку.

**Лісоматеріали** – деревні матеріали, одержані поділом на частини повалених дерев або їх частин повздожнім або поперечним розрізуванням для подальшого використання чи переробки.

**Лісосічний фонд** – сукупність ділянок лісу із запасами деревини, які відведені до рубки у найближчі роки.

**Лісосіка** – відмежована візирами і стовпами ділянка лісу, яка призначена до рубки.

**Лісотаксовий пояс** – приналежність території до рівнинної чи гірської частини України. Усі ліси України належать до І лісотаксового поясу, крім гірських лісів Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської та Чернівецької областей, які належать до II лісотаксового поясу.

**Матеріальна оцінка лісосіки** – визначення загального запасу деревини, що відведений до рубки, поділ цього запасу на ділову деревину, дрова, відходи, ліквід з крони та сучки, а також промислову сортиментацію запасу.

**Модельне дерево** – дерево, у якого діаметр на висоті грудей, висота і видове число близькі до середнього діаметра, висоти та видового числа деревостану або його частини.

**Насадження** – ділянка лісу, однорідна за будовою, що помітно відрізняється від сусідніх частин, у визначених межах, зайнята деревною і супутньою їй іншою лісовою рослинністю.

**Напівділові дерева** – дерева з довжиною ділової частини стовбура в окоренковій частині від 2,0 до 6,5 м, а у дерев з висотою до 20 м – від 2 м до однієї третини висоти.

**Обапіл** – випиляна зовнішня частина колоди, яка є необробленою і має внутрішню пропиляну, а зовнішню непропиляну або частково пропиляну поверхню. Розрізняють: 1) *горбильний обапіл*, у якого зовнішня поверхня не пропиляна або пропиляна не більше ніж на половину довжини та 2) *дощатий обапіл*, у якого зовнішня поверхня пропиляна більш ніж на половину довжини.

**Об'єм стовбура** – кількість деревини в стовбурі дерева, виражається в метрах кубічних ( $\text{м}^3$ ). Визначають за об'ємними таблицями, за діаметром на висоті 1,3 і висоті дерева. Для обчислення об'єму стовбура застосовують також наближені стереометричні формули, в яких деревний стовбур умовно розглядається як тіло обертання.

**Об'ємні таблиці** – таблиці для визначення об'єму стовбура. Вихідними даними є діаметр і висота стовбура.

**Пиломатеріали** – пиляні деревні матеріали, отримані шляхом повздовжнього розпилювання колод. Їх класифікують за породами, геометричною формою поперечного перерізу, характером обробки, призначенням, розмірам, якістю деревини тощо.

**Пластина** – види пиломатеріалу, що отримується в результаті розпилювання колод уздовж повздовжньої осі на дві симетричні частини.

**Пробна площа** – відмежована у найтипівішому місці частина ділянки лісу, таксаційні показники якої середні для усього насадження, на якій здійснено детальну перелікову або реласкопічну таксацію і яка використовується для характеристики усього насадження цієї ділянки лісу.

**Прикол** – збільшення складаного об'єму стосу дров унаслідок їх розколювання.

**Повнота деревостану** – показник щільності розміщення дерев (стояння стовбурів) на одиниці площі. Розрізняють абсолютну і відносну повноту. *Абсолютна* – сума площ поперечних перерізів стовбурів повного насадження на одиницю площі. Визначається у метрах квадратних на 1 га ( $\text{м}^2/\text{га}$ ). *Відносна* – співвідношення суми площ поперечних перерізів стовбурів насадження до суми площ поперечних перерізів нормального насадження (з повнотою 1,0).

**Поздовжній переріз стовбура** – геометрична фігура, що утворюється при перерізі деревного стовбура по його осі вертикальною площиною. При цьому деревний стовбур розглядається як складне тіло, що має на різних відрізках геометричну схожість з різними тілами обертання.

**Поперечний переріз стовбура** – переріз стовбура, що проходить поперек осі стовбура. За формою поперечний переріз стовбура наближений до кола чи еліпса.

**Поточна зміна запасу** – величина зміни запасу деревини ростучих дерев у деревостані за одиницю часу (за 1 рік, 5, 10 і т. д. років) без урахування природного відпаду і об'єму вирубаной деревини в процесі проміжного користування.

**Поточний приріст** – величина, на яку в середньому змінюється таксаційний показник за певний проміжок часу (за 1 рік, 5, 10 і т. д. років). Найбільш уживаним є поточний середньоперіодичний приріст, який визначається діленням різниці таксаційних показників в момент дослідження і  $n$  років тому на кількість років, за які він змінювався.

**Приріст** – зміна таксаційних показників у часі.

**Підріст** – молоде покоління деревних рослин, яке розташоване під наметом основного деревостану (або на зрубках), здатне з віком повністю або частково замінити його.

**Підлісок** – чагарники і деревні породи, які набули вигляду чагарників, що ростуть під наметом лісу і не здатні утворювати деревостан у цих лісорослинних умовах.

**Ранг дерева** – місцеположення дерева у процентному ряду послідовного збільшення значень таксаційних показників насадження.

**Редукційне число** – відношення абсолютного значення того чи іншого таксаційного показника дерева до середнього значення цього показника для деревостану.

**Річна лісосіка** – сукупність ділянок лісу, які відводяться до рубки на один рік у лісовому підприємстві і встановлюються лісовпорядкуванням.

**Розряд висот** – умовно прийняте співвідношення діаметрів та висот. Розряд дає кількісну і якісну характеристику розмірів дерев за товщиною і висотою.

**Розряд такс** – встановлюється для кожного кварталу залежно від відстані вивезення деревини з центру кварталу до найближчого нижнього складу лісозаготівельника, до якого деревина вивозиться безпосередньо з лісосіки, або до пункту відвантаження деревини залізницею.

**Середній приріст** – величина, на яку в середньому змінюється таксаційний показник за одиницю часу протягом всього життя дерева або деревостану. Обчислюється шляхом ділення абсолютної величини показника на вік.

**Склад насадження** – перелік деревних порід, які утворюють деревостан, із вказівкою частки кожної породи у загальному запасі. За складом насадження бувають чисті та змішані. Склад визначають для кожного ярусу деревостану за співвідношенням запасів порід насадження і записують у вигляді формули, в якій великими літерами вказують породу і цілими числами коефіцієнт участі породи в загальному запасі деревостану. Сума всіх числових коефіцієнтів повинна дорівнювати 10. Наприклад, формула 6Сз4Бп характеризує змішаний деревостан, в запасі якого 60% сосни і 40% берези. Якщо в цьому ж деревостані частка осики становить до 5%, то формула матиме вигляд 6С4Б+Ос (використовується «+»).

**Сортимент** – колода, отримана шляхом поперечного розпилювання деревного стовбура, яка відповідає вимогам стандарту «Лісоматеріали круглі». Основна характеристика ділових сортиментів – серединний діаметр без кори та довжина.

**Сортиментація стовбура** – розподіл стовбура на промислові сортименти (кряжі) шляхом поперечних пропилів. Зазвичай сортиментацію проводять з окоренкової частини стовбура з метою отримання якомога більшого об'єму більш цінних сортиментів.

**Сортиментна структура** – розподіл деревини насадження на сортименти (пиловник, фанерний кряж, рудниковий стояк, підтоварник тощо).

**Сортиментні таблиці** – таблиці розподілу запасу насадження за розмірно-якісними категоріями та сортиментами залежно від породи, середнього діаметра та середньої висоти.

**Таблиці ходу росту (ТХР)** – таблиці, що відображають динаміку таксаційних показників деревостану в процесі його росту і розвитку. Містять систему числових даних, розташованих у певній віковій послідовності та характеризують таксаційні показники деревостанів у різні періоди їх життя. За цільовим призначенням розрізняють таблиці ходу росту нормальних, модальних і еталонних деревостанів.

**Таксаційний опис** – зведена відомість, де для насаджень встановлені основні таксаційні показники.

**Технологічна сировина** – дров'яна деревина, призначена для використання у вигляді сировини при виробництві деревних плит, пакувальної стружки, товарів культурно-побутового та господарського вжитку, продукції виробничо-технічного призначення, а також у гідролізному виробництві.

**Тип лісу** – ділянка лісу, що є однорідною як за трофічністю і вологістю, так і за комплексом кліматичних умов, однаковим складом корінних деревостанів та інших видів рослинності. Визначається візуально шляхом порівняння фактичної



характеристики насадження з прийнятою для регіону типологічною класифікацією, з урахуванням зв'язку типів лісу з класами бонітету.

**Товарність** – відсоток виходу ділової деревини від загального запасу.

**Товаризація** – розподіл ліквідної деревини за розмірно-якісними категоріями.

**Товарні таблиці** – таблиці розподілу ліквідного запасу насадження за розмірно-якісними категоріями в залежності від породи, середнього діаметра та товарності (інколи ще середньої висоти).

**Упил** – зменшення складаного об'єму стосу дров після перерізування довгих полін на коротші.

**Форма насадження** – сукупність ярусів деревостану, що характеризують його будову. За формою розрізняють *прості* та *складні* деревостани. Основою для виділення окремих ярусів є різниця в середній висоті окремих категорій дерев, які утворюють деревостан. Другий ярус виділяють, якщо різниця в середніх висотах становить не менше 20 %, а повнота кожного ярусу не нижче 0,3. При висоті нижнього ярусу від 4 до 8 м він виділяється, якщо середня його висота становить не менше 1/4 висоти верхнього ярусу.

**Хворост** – молоді деревця і лісоматеріали діаметром менше 4 см і довжиною до 6 м, що складаються з тонких стовбурів, зрізаного верховіття, гілок та сучків дерев, зрубаних на пні.

### Бібліографічний список

1. Антанайнис В.В. Прирост леса / В.В. Антанайнис, В.В. Загреев. – Москва: Лесная пром-ть, 1981. – 200 с.
2. Анучин Н.П. Лесная таксація / Н.П. Анучин. – Москва: Лесная пром-ть, 1982. – 552 с.
3. Біометрія: метод. вказівки до виконання лабораторних робіт/ уклад.: Л.І. Ткач, В.Г. Ємельянов. – Харків: ХНАУ, 2002. – 35 с.
4. Гром М.М. Лісова таксація : підручник / М.М. Гром . – 3-тє вид., доповн. – Львів : РВВ НЛТУ України, 2010. – 416 с.
5. Лісоматеріали круглі листяні. Класифікація за якістю. Ч. 1. Дуб і бук (EN 1316-1:1997, IDT). ДСТУ EN 1316-1:2018. – Київ: Держспоживстандарт України, 2018. – 16 с.
6. Лісоматеріали круглі хвойні. Класифікація за якістю. Ч. 2. Сосна (ENV 1927-2:1998, IDT). ДСТУ ENV 1927-2:2005. – Київ: Держспоживстандарт України, 2007. – 8 с.
7. Лісотаксаційний довідник / за ред. С.М. Кашпора, А.А. Строчинського. – Київ: Вид. дім "Вінніченко", 2013. – 496 с.
8. Нормативно-довідкові матеріали для виконання лабораторних робіт та навчальної практики з лісової таксації. – Харків: ХНАУ, 2002. – 64 с.
9. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – Киев: Урожай, 1987. – 560 с.
10. Сортиментные таблицы для таксации леса на корню. – Киев: Урожай, 1984. – 630 с.
11. Тюрин А.В. Лесная вспомогательная книжка / А.В. Тюрин, И.М. Науменко, П.В. Воропанов; под. общ. ред. А.В. Тюрина. – Москва; Ленинград: Гослесбумиздат, 1956. – 532 с.

## ДОДАТКИ

Додаток А

## Картка модельного дерева

1. Область – Харківська; 2. Район – Балаклійський;  
 3. Лісгосп – Балаклійський; 4. Лісництво – Балаклійське;  
 5. Квартал – 121; 6. Ділянка – 4;  
 7. Склад насадження – 10С+Б; 8. Вік насадження – 50 років;  
 9. Повнота – 0,6; 10. Бонітет – I<sup>a</sup>; 11. Тип лісу – В<sub>2</sub>-ДС;  
 12. Походження – штучне; 13. Відсоток ділової деревини – 92%;  
 14. Положення та рельєф – рівнинний; 15. Ґрунт – дерновий боровий.

Висота від пня, м	Діаметр, см		Приріст за діаметром за 10 років, см
	у корі	без кори	
0	23,4	22,0	2,0
1	19,2	17,9	1,6
3	18,0	16,8	1,4
5	16,7	15,6	1,6
7	15,9	14,8	1,8
9	15,0	13,9	1,8
11	14,0	13,0	2,0
13	11,4	10,4	2,2
15	8,4	7,6	2,4
17	5,2	4,6	2,8
18	2,5	2,1	-

16. Порода – сосна звичайна; 17.  $d_{1,3}$  у корі – 18,9 см; 18.  $d_{1,3}$  без кори – 17,7 см; 19. Висота стовбура від пня – 19,4 м; 20. Протяжність крони – 8,2 м; 21. Проекція крони – 4,5x5 м; 22. Енергія росту – помірна; 23. Приріст за діаметром на висоті 1,3 м за 10 років – 1,6 см; 24. Вік (кількість річних шарів на пні) – 50 років; 25. Приріст у висоту за 10 років – 1,8 м.

**Варіанти завдань для виконання роботи  
з таксації пиломатеріалів**

Варіант	Довжина, м	Товщина, мм	Ширина пласті на середині, мм		Кількість, шт.
			верхня	нижня	
1	2	3	4	5	6
1	4,5	32	150	150	70
	5,0	45	170	180	50
2	3,0	19	60	60	30
	5,5	25	110	120	95
3	4,0	22	50	50	25
	5,0	30	90	110	100
4	4,5	16	70	70	40
	5,0	22	60	70	85
5	5,0	19	70	70	50
	5,5	22	55	65	75
6	3,0	22	90	90	60
	6,0	16	65	75	70
7	3,5	25	80	80	40
	5,0	19	95	105	55
8	5,0	32	55	55	80
	4,0	40	110	130	45
9	5,5	90	100	100	35
	4,5	45	115	125	90
10	3,5	45	105	105	100
	6,0	55	130	150	25
11	4,0	50	110	110	95
	5,5	60	160	180	30
12	4,5	60	120	120	85
	3,5	70	170	190	40
13	3,0	70	140	140	75
	5,0	32	155	165	50
14	4,0	80	80	80	65
	6,0	25	140	160	60
15	6,0	90	100	100	55
	4,0	32	135	145	70

## Продовження дод. Б

Варіант	Довжина, м	Товщина, мм	Ширина пласті на середині, мм		Кількість, шт.
			верхня	нижня	
1	2	3	4	5	6
16	5,0	40	180	180	45
	3,5	55	190	210	80
17	3,0	19	90	90	35
	5,5	25	115	125	90
18	4,0	22	85	85	60
	6,0	19	65	75	50
19	3,5	25	80	80	40
	5,0	30	95	105	55
20	5,5	22	55	55	80
	4,0	50	110	130	45
21	3,0	90	100	100	35
	4,5	45	115	125	100
22	3,5	35	105	105	80
	6,0	60	130	150	25
23	4,5	50	110	110	90
	5,5	70	160	180	35
24	4,0	60	120	120	80
	3,5	80	170	190	45
25	3,0	60	140	140	75
	5,5	55	155	165	50
26	4,0	80	80	80	65
	6,0	50	140	160	40
27	4,5	100	120	120	25
	3,0	40	95	105	20
28	5,0	90	100	100	55
	4,0	22	105	115	70

## Варіанти завдань для виконання роботи з таксації дров

Варіант	Характеристика дров			Розрахунковий коефіцієнт повнодеревності
	довжина, м	група порід	товщина і форма	
1	1	хвойні	круглі, тонкі, рівні	0,65
2	0,5			0,70
3	1	листяні	колоті, криві	0,66
4	0,5			0,71
5	1	хвойні	круглі, середні, рівні	0,70
6	0,5			0,73
7	1,5	листяні	колоті, криві	0,68
8	2,0			0,64
9	1	хвойні	колоті, рівні	0,69
10	0,5			0,71
11	1	листяні	круглі, тонкі, криві	0,60
12	0,5			0,55
13	1,5	хвойні	круглі, середні, рівні	0,70
14	2,0			0,72
15	1	листяні	круглі, середні, криві	0,60
16	0,5			0,61
17	1	хвойні	круглі, тонкі, криві	0,65
18	0,5			0,63
19	1	листяні	колоті, рівні	0,70
20	0,5			0,69
21	1	хвойні	круглі, середні, криві	0,62
22	0,5			0,74
23	1,5	листяні	колоті, рівні	0,72
24	2,0			0,67
25	1,5	хвойні	колоті, рівні	0,64
26	2,0			0,70
27	1	листяні	круглі, тонкі, рівні	0,66
28	0,5			0,61
29	1	хвойні	колоті, криві	0,65
30	0,5			0,63

## Додаток Г

## Приріст у висоту за десятирічний період залежно від енергії росту

Деревна порода, клас бонітету	Ріст за висотою, м			
	слабкий	помірний	добрий	дуже добрий
Світлолюбна I–III класів бонітету	до 1,0	1,1–2,9	3,0–4,0	4,1–5,0
Тіньовитривала всіх бонітетів і світлолюбна IV і нижче класів бонітету	до 0,5	0,5–1,9	2,0–3,0	–

## Додаток Д

Значення коефіцієнта  $k$  у формулі Г.М. Турського

Ріст у висоту				
припинився	слабкий	помірний	добрий	дуже добрий
2,0	2,4	2,7	3,0	3,3

## Додаток Е

Значення коефіцієнта  $K$  для визначення приросту дерев і насаджень (формули Шнейдера і Боргреве)

Частка протяжності крони від висоти дерева	Ріст у висоту			
	слабкий	помірний	добрий	дуже добрий
> 0,5	470	530	600	670
0,25 – 0,50	500	570	630	700
< 0,25	530	600	670	730

## Додаток Ж

## Відсоток кори у різних деревних порід

Середній діаметр, см	Сосна	Ялина	Дуб	Береза	Осика
10	14	15	29	15	18
12	13	14	28	14	17
14	13	13	26	14	15
16	13	12	24	14	14
20	13	11	22	14	14
24	12	10	20	14	13
28	12	9	19	13	13
32	11	9	18	13	12
36	11	8	17	13	12
40	11	8	16	13	12
44	11	8	16	13	11
48	11	8	16	12	11

## Відсоток приросту за площею перерізу (Pg)

Радіальний приріст за 10 років, см	Діаметр дерева, см															
	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	36	40	44	48	52	60
0,4	1,9	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
0,6	2,8	2,3	1,9	1,6	1,4	1,3	1,2	1,0	0,8	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4
0,8	3,6	2,9	2,5	2,2	1,9	1,7	1,5	1,3	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,6	0,5
1,0	4,4	3,6	3,1	2,7	2,3	2,1	1,9	1,6	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7
1,2	5,1	4,2	3,6	3,1	2,8	2,5	2,3	1,9	1,6	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8
1,4	5,8	4,8	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,2	1,9	1,7	1,5	1,4	1,2	1,1	1,0	0,9
1,6	6,4	5,4	4,6	4,0	3,6	3,2	2,9	2,5	2,1	1,9	1,7	1,5	1,4	1,3	1,2	1,0
2,0	7,5	6,4	5,6	4,9	4,4	4,0	3,6	3,1	2,7	2,3	2,1	1,9	1,7	1,6	1,5	1,3
2,4	8,4	7,3	6,4	5,7	5,1	4,6	4,2	3,6	3,1	2,8	2,5	2,3	2,1	2,0	1,8	1,5
2,8	9,1	8,1	7,2	6,4	5,8	5,3	4,8	4,1	3,6	3,2	2,9	2,6	2,4	2,2	2,0	1,8
3,0	9,4	8,4	7,5	6,7	6,1	5,6	5,1	4,4	3,8	3,4	3,1	2,8	2,5	2,3	2,2	1,9

## Відсоток приросту за видовою висотою (Pt)

Вік, років	Висота, м														
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	
20	3,7	3,6	3,5	3,3	3,1										
30	2,7	2,6	2,5	2,4	2,3	2,2	2,1								
40	2,1	1,9	1,8	1,8	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6				
50	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2				
60	1,4	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,8			
70	1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,6		
80	0,9	0,9	0,8	0,8	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	
90		0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
100		0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
120		0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	



**Відсоток поточного об'ємного приросту стовбурів культур сосни**

Діаметр, см	Поточний приріст за діаметром, см								
	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44
8	5,3	6,4	7,4	8,3	9,2	10,0	10,9	11,6	12,4
10	4,5	5,4	6,2	7,0	7,7	8,4	9,1	9,8	10,4
12	3,9	4,7	5,4	6,1	6,7	7,3	7,9	8,5	9,0
14	3,4	4,1	4,8	5,4	5,9	6,5	7,0	7,5	8,0
16	3,1	3,7	4,3	4,8	5,3	5,8	6,3	6,8	7,2
20	2,6	3,1	3,6	4,1	4,5	4,9	5,3	5,7	6,0
24		2,7	3,1	3,5	3,9	4,2	4,6	4,9	5,2
28		2,4	2,8	3,1	3,4	3,8	4,1	4,3	4,6
32		2,2	2,5	2,8	3,1	3,4	3,6	3,9	4,2
36			2,3	2,6	2,8	3,1	3,3	3,6	3,8
40			2,1	2,4	2,6	2,8	3,1	3,3	3,5
44				2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2
48				2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
52					2,1	2,3	2,5	2,7	2,8
56					2,0	2,2	2,4	2,5	2,7
60						2,1	2,2	2,4	2,5

**Відсоток поточного об'ємного приросту стовбурів дуба**

Діаметр, см	Поточний приріст за діаметром, см								
	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44
8	4,0	5,0	5,9	6,8	7,7	8,5	9,3	10,1	
10	3,3	4,1	4,9	5,6	6,3	7,0	7,6	8,2	8,9
12	2,8	3,5	4,1	4,8	5,3	5,9	6,5	7,0	7,5
14	2,4	3,0	3,6	4,1	4,7	5,2	5,6	6,1	6,6
16	2,2	2,7	3,2	3,7	4,1	4,6	5,0	5,4	5,8
20	1,8	2,2	2,6	3,0	3,4	3,8	4,1	4,4	4,8
24	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1
28	1,3	1,6	1,9	2,2	2,5	2,8	3,0	3,3	3,5
32	1,2	1,5	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1
36	1,1	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8
40	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6
44	0,9	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,2	2,4
48	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0	2,2
52	0,8	0,9	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,9	2,0
56	0,7	0,9	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9
60	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8

**Відсоток поточного об'ємного приросту стовбурів берези**

Діаметр, см	Поточний приріст за діаметром, см								
	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44
8	4,2	5,0	5,8	6,5	7,2				
10	3,5	4,3	4,9	5,5	6,1	6,6			
12	3,1	3,7	4,3	4,8	5,3	5,8	6,2	6,7	
14	2,8	3,3	3,8	4,3	4,7	5,2	5,6	6,0	6,3
16	2,5	3,0	3,5	3,9	4,3	4,7	5,0	5,4	5,7
20	2,1	2,6	2,9	3,3	3,6	4,0	4,3	4,6	4,9
24	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,7	4,0	4,3
28	1,7	2,0	2,3	2,6	2,8	3,1	3,3	3,6	3,8
32	1,5	1,8	2,1	2,3	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4
36	1,4	1,7	1,9	2,1	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1
40	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9
44		1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7
48			1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,5
52				1,6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4
56					1,7	1,9	2,0	2,1	2,3
60						1,8	1,9	2,0	2,2

**Відсоток поточного об'ємного приросту стовбурів осики**

Діаметр, см	Поточний приріст за діаметром, см								
	0,12	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44
8	4,4	5,4	6,3	7,1	7,9	8,7	9,4	10,1	
10	3,6	4,4	5,1	5,8	6,4	7,0	7,6	8,2	8,8
12	3,0	3,7	4,3	4,9	5,4	6,0	6,5	6,9	7,4
14	2,7	3,2	3,8	4,3	4,7	5,2	5,6	6,0	6,4
16	2,4	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	5,0	5,4	5,7
20	2,0	2,4	2,8	3,1	3,5	3,8	4,1	4,5	4,8
24	1,7	2,1	2,4	2,7	3,0	3,3	3,6	3,9	4,1
28	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0	3,2	3,4	3,7
32	1,4	1,7	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3
36	1,3	1,6	1,8	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1
40	1,2	1,5	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9
44	1,1	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8
48	1,1	1,3	1,5	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5	2,6
52	1,1	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1	2,2	2,4	2,6
56	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,3	2,5
60	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,4

Поточний приріст штучних насаджень сосни, м<sup>3</sup>/га

Сума площ перерізів, м <sup>2</sup> /га	Вік, років												
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
10	3,3	3,0											
12	4,1	3,7	3,4	3,1									
14	5,0	4,5	4,1	3,8	3,6	3,4							
16	5,9	5,3	4,8	4,5	4,2	4,0	3,8	3,6					
18	6,9	6,1	5,6	5,2	4,9	4,6	4,4	4,2	4,0	3,8			
20	7,8	7,0	6,4	5,9	5,6	5,2	5,0	4,7	4,5	4,4	4,2	4,1	
22	8,8	7,9	7,2	6,7	6,2	5,9	5,6	5,3	5,1	4,9	4,7	4,6	4,4
24	9,8	8,8	8,0	7,4	7,0	6,6	6,2	6,0	5,7	5,5	5,3	5,1	4,9
26	10,9	9,7	8,9	8,2	7,7	7,3	6,9	6,6	6,3	6,1	5,8	5,6	5,4
28	11,9	10,7	9,7	9,0	8,4	8,0	7,6	7,2	6,9	6,6	6,4	6,2	6,0
30	13,0	11,6	10,6	9,8	9,2	8,7	8,2	7,9	7,5	7,2	7,0	6,7	6,5
32	14,1	12,6	11,5	10,7	10,0	9,4	8,9	8,5	8,2	7,8	7,6	7,3	7,1
34	15,2	13,6	12,4	11,5	10,8	10,2	9,6	9,2	8,8	8,5	8,2	7,9	7,6
36	16,3	14,6	13,3	12,4	11,6	10,9	10,4	9,9	9,4	9,1	8,8	8,5	8,2
38		15,6	14,3	13,2	12,4	11,7	11,1	10,6	10,1	9,7	9,4	9,1	8,8
40		16,6	15,2	14,1	13,2	12,4	11,8	11,3	10,8	10,4	10,0	9,6	9,4
42		17,7	16,2	15,0	14,0	13,2	12,5	12,0	11,5	11,0	10,6	10,3	9,9
44			17,1	15,9	14,8	14,0	13,3	12,7	12,1	11,7	11,2	10,9	10,5
46				16,9	15,7	14,8	14,1	13,4	12,8	12,3	11,9	11,5	11,1
48				17,7	16,6	15,6	14,8	14,2	13,5	13,0	12,5	12,1	11,7
50					17,4	16,3	15,6	14,9	14,2	13,7	13,2	12,8	12,4
52						17,3	16,4	15,6	15,0	14,4	13,9	13,4	13,0
54							17,2	16,4	15,7	15,1	14,5	14,0	13,6
56									16,4	15,8	15,2	14,7	14,2

Поточний приріст насаджень дуба, м<sup>3</sup>/га

Сума площ перерізів, м <sup>2</sup> /га	Вік, років												
	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
10	3,0	2,9	2,7	2,6	2,5	2,4							
12	3,6	3,4	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8	2,7					
14	4,2	4,0	3,8	3,6	3,5	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9	2,8		
16	4,8	4,5	4,3	4,1	3,9	3,8	3,7	3,5	3,4	3,3	3,2	3,2	3,1
18	5,3	5,0	4,8	4,6	4,4	4,2	4,1	4,0	3,8	3,7	3,6	3,5	3,5
20	5,9	5,6	5,3	5,1	4,9	4,7	4,5	4,4	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8
22	6,4	6,1	5,8	5,5	5,3	5,1	5,0	4,8	4,7	4,5	4,4	4,3	4,2
24	7,0	6,6	6,3	6,0	5,8	5,6	5,4	5,2	5,1	4,9	4,8	4,7	4,6
26	7,6	7,2	6,8	6,5	6,3	6,0	5,8	5,6	5,5	5,3	5,2	5,0	4,9
28	8,1	7,7	7,3	7,0	6,7	6,5	6,2	6,0	5,9	5,7	5,5	5,4	5,3
30	8,7	8,2	7,8	7,5	7,2	6,9	6,7	6,5	6,3	6,1	5,9	5,8	5,6
32	9,2	8,7	8,3	7,9	7,6	7,3	7,1	6,9	6,7	6,5	6,3	6,1	6,0
34			8,8	8,4	8,1	7,8	7,5	7,3	7,1	6,9	6,7	6,5	6,4
36			9,3	8,9	8,5	8,2	7,9	7,7	7,5	7,2	7,1	6,9	6,7
38			9,8	9,4	9,0	8,7	8,4	8,1	7,9	7,6	7,4	7,2	7,1
40			10,3	9,8	9,4	9,1	8,8	8,5	8,2	8,0	7,8	7,6	7,4
42						9,5	9,2	8,9	8,6	8,4	8,2	8,0	7,8
44						10,0	9,6	9,3	9,0	8,8	8,5	8,3	8,1
46								9,7	9,4	9,2	8,9	8,7	8,5
48								10,1	9,8	9,5	9,3	9,1	8,8
50								10,5	10,2	9,9	9,7	9,4	9,2
52									10,6	10,3	10,0	9,8	9,5
54									11,1	10,7	10,4	10,1	9,9

Поточний приріст насаджень берези, м<sup>3</sup>/га

Сума площ перерізів, м <sup>2</sup> /га	Вік, років												
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
10	4,0	3,4	2,9	2,6	2,3								
12	5,1	4,3	3,7	3,3	3,0	2,7	2,5	2,4					
14	6,2	5,3	4,6	4,1	3,7	3,4	3,1	2,5	2,7	2,5	2,4		
16	7,4	6,3	5,5	4,9	4,4	4,0	3,7	3,5	3,2	3,0	2,9	2,7	2,6
18	8,7	7,4	6,4	5,7	5,1	4,7	4,3	4,0	3,8	3,6	3,4	3,2	3,0
20	10,7	8,5	7,4	6,6	5,9	5,4	5,0	4,7	4,4	4,1	3,9	3,7	3,5
22		9,6	8,4	7,4	6,7	6,2	5,7	5,3	5,0	4,7	4,4	4,2	4,0
24			9,4	8,4	7,6	6,9	6,4	5,9	5,6	5,2	4,9	4,7	4,5
26			10,5	9,3	8,4	7,7	7,1	6,6	6,2	5,8	5,5	5,2	5,0
28				10,3	9,3	8,5	7,8	7,3	6,8	6,4	6,1	5,8	5,5
30				11,3	10,2	9,3	8,6	8,0	7,5	7,1	6,7	6,3	6,0
32						10,2	9,4	8,7	8,2	7,7	7,3	6,9	6,6
34						11,0	10,2	9,5	8,9	8,3	7,9	7,5	7,1

Поточний приріст насаджень осики, м<sup>3</sup>/га

Сума площ перерізів, м <sup>2</sup> /га	Вік, років										
	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
12	7,1	6,6	6,2	5,9							
14	8,0	7,5	7,1	6,7	6,4	6,2					
16	9,0	8,4	7,9	7,5	7,2	6,9	6,7	6,5			
18	9,9	9,2	8,7	8,3	7,9	7,7	7,4	7,2	7,0	6,8	6,6
20	10,8	10,1	9,5	9,1	8,7	8,4	8,1	7,8	7,6	7,4	7,2
22	11,7	10,9	10,3	9,8	9,4	9,0	8,7	8,5	8,2	8,0	7,8
24	12,6	11,7	11,1	10,5	10,1	9,7	9,4	9,1	8,9	8,6	8,4
26	13,5	12,5	11,8	11,3	10,8	10,4	10,0	9,7	9,5	9,2	9,0
28	14,5	13,3	12,6	12,0	11,5	11,1	10,7	10,4	10,1	9,8	9,6
30	15,2	14,1	13,3	12,7	12,2	11,7	11,3	11,0	10,7	10,4	10,2
32		14,9	14,1	13,4	12,8	12,4	11,9	11,6	11,3	11,0	10,7
34		15,7	14,8	14,1	13,5	13,0	12,6	12,2	11,8	11,5	11,3
36				14,8	14,1	13,6	13,2	12,8	12,4	12,1	11,8
38					14,8	14,3	13,8	13,4	13,0	12,7	12,4
40					15,4	14,9	14,4	13,9	13,6	13,2	12,9
42							15,0	14,5	14,1	13,8	13,4
44							15,5	15,1	14,7	14,3	14,0
46								15,7	15,2	14,8	14,5

