

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ННІ лісового і садово-паркового господарства

УДК 630*5

ПОГОДЖЕНО
Директор ННІ

лісового і садово-паркового
господарства

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри

таксації лісу та лісового
менеджменту

проф. П.І. Лакида

проф. А.М. Білоус

«_____» 2021 р.

«_____» 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Аналіз та удосконалення методів таксації запасу в
стиглих соснових деревостанах (на прикладі ДН
«Глухівське ЛП»)»

Спеціальність
Освітня програма
Орієнтація освітньої програми

205 – Лісове господарство
Лісове господарство
освітньо-професійна

Гарант освітньої програми
д.с.-г.н., професор

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к.с.-г.н., доцент

Виконав

Василишин Р.Д.

Свинчук В. А.

Тосунова К. Д.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ННІ лісового і садово-паркового господарства

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

таксації лісу та лісового менеджменту

д.с.-г.н., проф. _____ А.М. Білоус

« 26 » листопада 2020 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТЦІ

Тосуновій Крістині Джемалівні

Спеціальність

205 – Лісове господарство

Освітня програма

Лісове господарство

Орієнтація освітньої програми

освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Аналіз та удосконалення методів таксації запасу в стиглих соснових деревостанах (на прикладі ДП «Лухівське ЛП»)»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 19 листопада 2020р. №1825,,С”

Термін подання завершеної роботи на кафедрі

2021.11.15

рік, місяць, число

Вихідні дані до магістерської роботи: Матеріали останнього лісовпорядкування дослідного підприємства, звітні дані лісгоспу, матеріали обміру модельних дерев сосни звичайної.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

Аналіз різних методів таксації запасу та об'єму стовбурів.

Коротка характеристика підприємства.

Характеристика та первинна обробка дослідних даних.

Встановлення особливостей параметрів модельних дерев в умовах дослідного підприємства та розроблення відповідних об'ємних таблиць.

Дата видачі завдання

« 26 » листопада 2020 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____

Свинчук В.А.

Завдання прийняв до виконання _____

Тосунова К. Д.

РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота: 51 с., 19 табл., 21 джерело, 2 додатки.

У I розділі наведено огляд літератури.

У II розділі наведено характеристику кліматичних умов, лісовий фонд та аналіз лісогосподарської діяльності підприємства, детально описано методику збору дослідного матеріалу.

У III розділі наведений аналіз різних методів таксації запасу стиглих соснових деревостанів на прикладі п'яти лісосік підприємства.

У IV розділі наведено проєкт розроблених об'ємних таблиць, а також порівняння їх із чинними нормативами.

Для реалізації мети роботи використано матеріали перелічувальної таксації і рубки модельних дерев на 5 тимчасових пробних площах.

Ключові слова: точність, нормативи, запас, об'єм, помилка, сортиментні таблиці, стандартні таблиці, модель.

НУБІП України

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	7
1.1. Класифікація методів таксації запасу насаджень.....	7
1.2. Аналіз перелічувальних та вимірювальних методів таксації запасу насаджень.....	8
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА МЕТОДИКА ЗБОРУ ДОСЛІДНОГО МАТЕРІАЛУ.....	23
2.1. Характеристика підприємства.....	23
2.2. Методика збору дослідного матеріалу.....	32
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТАКСАЦІЇ ЗАПАСУ ДЕРЕВОСТАНІВ.....	35
РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТ ОБ'ЄМНИХ ТАБЛИЦЬ.....	42
ВИСНОВКИ.....	51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53
ДОДАТКИ.....	55

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Упровадження в практику лісового господарства новітніх механізмів управління лісовими ресурсами, які базуються на принципах ринкової економіки, визначає удосконалення нормативного забезпечення лісової галузі, а тим паче, тієї його частини, котра забезпечує об'єктивну матеріальну оцінку деревного запасу. Так як методика розроблення нормативів деревного запасу передбачає моделювання повнодеревності, форми та об'єму стовбурів, то установлення особливостей указаних біометричних параметрів стовбурів відіграє важливе теоретичне та практичне значення для системи лісового обліку. Основним завданням магістерської роботи є аналіз та удосконалення методів таксації запасу в стиглих соснових деревостанах.

Предметом дослідження є оцінка точності та удосконалення методів таксації запасу стиглих соснових деревостанів.

Методи досліджень: під час збору, обробки та узагальнення вихідних даних були використані методи лісової таксації, математичної статистики, порівняльний аналіз, математичне моделювання.

Під час виконання роботи використовувались звітні матеріали підприємства; дослідні дані, зібрані на території лісгоспу та чинні нормативні матеріали.

Магістерська робота містить вступ, основну частину, в якій наводяться огляд літератури, дані щодо лісорослинних умов району досліджень, характеристика лісового фонду та напрями господарської діяльності, наведено методику збору, первинної обробки та характеристику дослідного матеріалу, проаналізовано точність основних методів запасу деревостанів та оцінки об'єму стовбурів дерев, встановлено особливості біометричних характеристик стовбурів дерев дослідних деревостанів, обґрунтовано параметри відповідних математичних моделей та здійснено порівняння розроблених таблиць об'єму

стобурів з чинними нормативними таблицями. Закінчується робота висновками, списком використаних джерел інформації та додатками.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Класифікація методів таксації запасу насаджень

Запас – ключовий показник, який дає змогу визначити продуктивність насаджень і обсяг використання деревинних ресурсів у межах затверджених лімітів. Тому, майбутнім працівникам лісового господарства необхідно знати системи існуючих методів визначення запасу та навчитися їх використовувати згідно із конкретними цілями і завданнями.

У залежності від точності визначення запасу, обробки даних та технології виконання, методи таксації запасу поділяються на [1, 5, 9, 13, 15, 17]:

- вимірювальні (передбачають визначення окремих таксаційних показників насадження, а саме – середньої висоти, суми площ поперечних перерізів дерев, тощо, інструментальним шляхом на КШН; не виключенням є реласкопічна таксація);
- перелічувальні (вимагають переліку дерев – вибіркового та (або) суцільного);
- дешифрувальні (грунтуються на спектрально-відбивних властивостях деревостанів, знаходяться на етапі розроблення);
- окомірні (із дешифруванням аерокосмічних знімків та частковим застосуванням перелічувально-вимірювальної (реласкопічної) таксації).

Детальніша характеристика вимірювальних і перелічувальних методів визначення запасу насаджень наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Класифікація вимірювальних і перелічувальних методу таксації запасу

насаджень

Метод 1	Характеристика 2	Методи/формули/таблиці 3
Вимірювальні	За таблицями	Ходу росту повних насаджень

Продовження таблиці 1.1

1	2	3
Перелічувальні	За наближеними формулами	Стандартними таблицями
		Видових чисел і видових висот К. Є. Нікітіна М. Р. Анучина М. В. Третьякова
Перелічувальні	Вимагають рубки модельних дерев	Метод середньої моделі
	Без рубки модельних дерев	Метод пропорціонального ступінчастого представництва Графічні методи За розрядними об'ємними таблицями

1.2. Аналіз перелічувальних та вимірювальних методів таксації запасу насаджень

Перелічувальні методи таксації запасу насаджень. Визначення запасу з рубкою модельних дерев може здійснюватися за методами пропорціонального ступінчастого представництва, методами середньої моделі та графічно (пряма і крива об'ємів).

Метод середньої моделі. У лісовій таксації дерево, основні таксаційні показники якого відповідають середнім значенням насадження, має назву середнього модельного дерева. За методичними рекомендаціями, завдання визначення запасу деревостану методом середньої моделі скидатиметься із декількох етапів.

У насадженні потрібно закласти пробну площу відповідно до чинних [16] у лісовпорядкуванні та лісовій таксації вимог (СОУ 02.02-37-476: 2006) та зробити перелік дерев.

Пробні площі закладають на відстані не менше, ніж за 30 м від доріг, кварталних просік, меж лісу, зрубів, а також інших категорій ділянок, не

вкритих лісовою рослинністю і нелісових земель. За винятком кругових пробних площ, розмір пробної площі визначають за розрахунком наявності на них стиглих, пристигаючих і середньовікових високоповнотних насадженнях – не

менш як 200 дерев основного елементу лісу. У молодняках пробні площі мають бути розміром не менш як 0,25 га, за умови якщо на площі переліку наявні не менше 400 дерев. У разі закладання пробних площ у низькоповнотних або

перестійних насадженнях встановлюють такий розмір пробної площі, який забезпечуватиме на ній не менш як 150 дерев основного елементу лісу, а за умови наявності у складі насадження чотирьох та більше деревних порід або середнього діаметра насадження більше 50 см – не менш як 100 дерев основного елементу лісу. Співвідношення сторін пробної площі не має перевищувати 1:2.

Відмежування пробних площ на ділянці здійснюють інструментально. При цьому обмір кутів здійснюється бусоллю, і сторін – із допомогою мірної стрічки.

Пробні площі обмежують візирами з усіх сторін шириною від 0,3 до 0,5 м із позначенням дерев, які межують безпосередньо із пробною площею, методом нанесення на них відповідних позначок крейдою. У кутах пробної площі встановлюють кілки діаметром 5-6 см та висотою над поверхнею землі 50-60 см.

Необхідно зауважити, що під час робіт лісовпорядкування встановлюються стовпи, зроблені згідно з вимогами ДСТУ 3534-97 [4]. На кілках затісують «щокки», які направлені в середину пробної площі по діагоналі. На них пишеться номер проби.

Перелік дерев здійснюється за ступенями товщини у межах деревної породи. Величина ступеня товщини залежить від середнього діаметру належного елемента лісу: 4-8 см включно – 1 см; 9-16 см включно – 2 см; більше 16 см – 4 см.

Перелік дерев необхідно здійснювати бригадою складом з трьох чоловік.

У деревостанах штучного походження обміри здійснюються по рядках, природного, як правило, вузькими смужками паралельно до сторони пробної площі, яка коротша (рис. 1.1). Разом з цим на дерева наноситься відмітка у тому напрямку, куди рухається бригада: дров'яні дерева помічаються трьома

похилими рисками, напівділові – двома, і ділові – однією похилою рисою. Необхідно зазначити, що зазначені польові роботи обов'язковим чином виконуються й під час реалізації інших перелічувальних методів таксації запасу насаджень, що вимагають рубки модельних дерев.

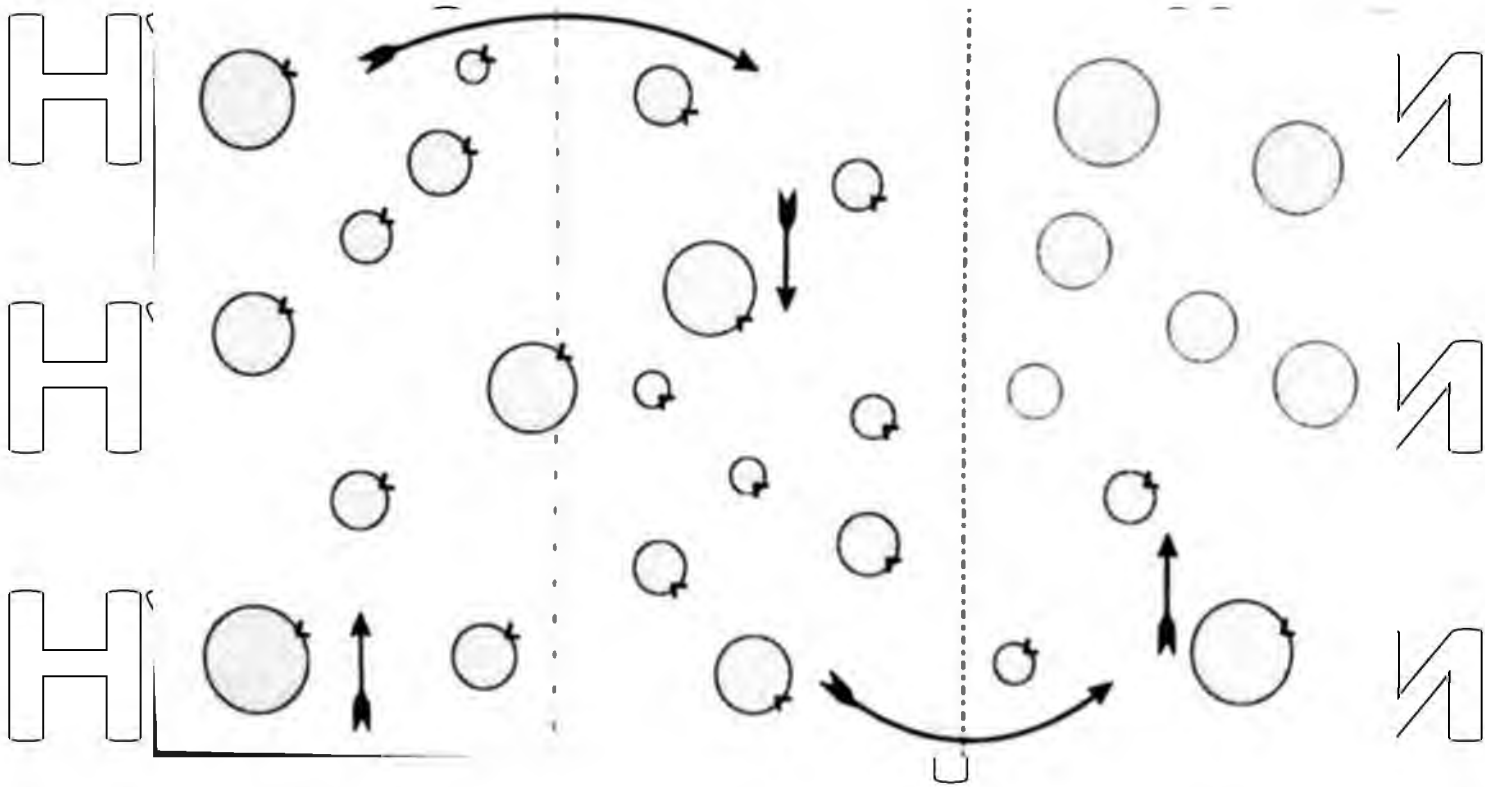


Рис. 1.1. Схема переліку дерев на пробній площі

Після завершення переліку дерев на пробній площі вимірюються висоти і діаметри 9-15 модельних дерев, які потрібні для побудови кривої висот. Потім обраховуються теоретичні розміри модельного дерева: висота відповідає середній висоті деревостану, що визначається за кривою висот (графік), а діаметр відповідає середньому діаметру. Опіраючись на ці значення потрібно знайти в насадженні відповідне модельне дерево, потім зрубати його і визначити об'єм за допомогою складної формули серединних перерізів. Але підібрати дерево в насадженні, у якого висота, діаметр і повнодеревність відповідає розрахунковим даним, доволі таки складно. У зв'язку з цим в природі обирають кілька модельних дерев (найчастіше три) із максимально наближеними значеннями таксаційних показників до теоретичних розмірів.

Розрахунок запасу (M) відбувається методом добутку об'єму середньої моделі та скоригованої через суму площ поперечних перерізів кількості дерев елемента лісу [1, 5, 9]:

1) якщо в насадженні рубається одне модельне дерево:

$$M = V_{\text{мод}} \times \frac{G}{g_{\text{мод}}}, \quad (1.1)$$

2) якщо в насадженні рубається кілька модельних дерев:

$$M = \sum V_{\text{мод}} \times \frac{G}{\sum g_{\text{мод}}}, \quad (1.2)$$

де: $V_{\text{мод}}$ – об'єм середнього модельного дерева, м^3 ;

$g_{\text{мод}}$ – площа поперечного перерізу середнього модельного дерева, м^2 .

Помилка визначення запасу, яка з'являється за рахунок невідповідності теоретично розрахованих та фактичних біометричних параметрів дерев, буде пропорційною $G/\sum g_{\text{мод}}$. Застосування даного співвідношення кількості дерев

(N) є теоретично обґрунтованим під час розрахунку запасу.

Метод пропорційного ступінчастого представництва. Враховуючи властивості таксаційної будови насаджень за діаметром, модельні дерева саме з центральних ступенів товщини являються нетиповими за виходом сортиментів

для усього деревостану. Беручи це до уваги, модельні дерева вибирають пропорційно їх кількості за ступенями товщини для врахування особливостей розмірно-якісної структури запасу. Наслідком являється такий кількісний розподіл моделей за ступенями товщини, котрий у відсотковому співвідношенні

відображає розподіл усіх дерев у насадженні. Ступені товщини, у яких розрахункова кількість модельних дерев буде меншою за одиницю, об'єднують із сусідніми, у результаті чого утворюються класи товщини.

Після того як заклали проби та виконали перелік, визначається відсоток модельних дерев (p), які потрібно відібрати у насадженні. Співвідношення кількості модельних дерев до загальної кількості дерев має відповідати співвідношенню їх загальної кількості у насадженні, та становити однаковий відсоток [9]:

$$n_1 \frac{k_1}{n_1} = n_2 \frac{k_2}{n_2} = \dots = n_i \frac{k_i}{n_i} = \frac{K}{N} = \frac{p}{100} \quad (1.3)$$

де: $k_{1,2,i}$ – кількість моделей у ступені товщини, шт.;

$n_{1,2,i}$ – загальна кількість дерев у ступені товщини, шт.;

K – загальна кількість моделей у насадженні, шт.;

N – загальна кількість дерев у насадженні, шт.

Запас деревостану може розраховуватися як сума добутків об'ємів середніх дерев та їхньої загальної кількості у відповідних ступенях товщини:

$$M = V_1 \times n_1 + V_2 \times n_2 + \dots + V_i \times n_i, \quad (1.4)$$

де $V_{1,2,i}$ – об'єми середніх дерев, м³.

Для різних ступенів значення запасу обраховується з різною точністю. На граничні ступені товщини, котрі представлені у насадженні невеликою кількістю дерев, згідно з методом пропорціонального ступінчастого представництва припадають десяті частки моделі, а центральні ступені представлені декількома модельними деревами. У такому випадку формула (1.5) може бути представлена:

$$M = V_1 \times \frac{k_1 \times 100}{p} + V_2 \times \frac{k_2 \times 100}{p} + \dots + V_i \times \frac{k_i \times 100}{p} = \frac{100}{p} \times \sum V_{\text{мод}}, \quad (1.5)$$

де $\sum V_{\text{мод}}$ – сума об'ємів модельних дерев у насадженні, м³.

Із представленого співвідношення виходить, що запас насадження являється добутком суми об'ємів усіх моделей на $100/p$. Але із-за необхідності заокруглення дробових чисел, під час обрахунку кількості модельних дерев за ступенями товщини і об'єднання граничних ступенів у класи товщини, формула (1.5) на практиці не використовується.

Сума площ поперечних перерізів дерев у насадженні (G) розраховується аналогічно із запасом:

$$G = g_1 \times n_1 + g_2 \times n_2 + \dots + g_i \times n_i, \quad (1.6)$$

або

$$G = g_1 \times \frac{k_1 \times 100}{p} + g_2 \times \frac{k_2 \times 100}{p} + \dots + g_i \times \frac{k_i \times 100}{p} = \frac{100}{p} \times \sum g_{\text{мод}}, \quad (1.7)$$

де: $g_{1,2,i}$ – площі перерізу середніх дерев у ступенях товщини, м²;

$\sum g_{\text{мод}}$ – сума площ перерізів модельних дерев у насадженні.

Враховуючи, що $100/p = G/\sum g_{\text{мод}}$, за способом пропорційного ступінчастого представництва запас насадження дорівнює:

$$M = \frac{G}{\sum g_{\text{мод}}} \times \sum V_{\text{мод}}. \quad (1.8)$$

На практиці прийнято виконувати розрахунок за ступенями (класами) товщини. У такому випадку використовують дані формули:

$$M = \sum_{i=1}^m M_i, \quad (1.9)$$

$$M = \frac{G_t}{\sum g_{i(\text{мод})}} \times \sum V_{i(\text{мод})}. \quad (1.10)$$

де: M_i – запас i -го ступеня товщини, м^3 ;

G_t – сума площ поперечних перерізів дерев i -го ступеня товщини, м^2 ;

$\sum g_{i(\text{мод})}$ – сума площ поперечних перерізів модельних дерев у i -му ступені товщини, м^2 ;

$\sum V_{i(\text{мод})}$ – сума об'ємів моделей у i -му ступені товщини, м^3 ;

m – кількість ступенів товщини.

Даний метод був обґрунтований теоретично німецьким лісівником Драудтом та введений під назвою методу пропорційного ступінчастого представництва професором М. М. Орловим у вітчизняну практику лісової таксації [13].

Графічні методи визначення запасу. Іноді забезпечити необхідну кількість модельних дерев для визначення запасу за ступенями товщини неможливо. У такому випадку ефективнішими будуть графічні методи – прямої або кривої об'ємів. Методи прямої та кривої об'ємів мають деякі переваги, так як спрощують вибір моделей у природі, а також не потребують попередніх розрахунків їх розмірів. Моделі відбираються таким способом, аби вони були представлені різними ступенями товщини насадження. Для визначення запасу необхідно побудувати графіки, що відображають зв'язок об'єму та діаметра дерев (крива об'ємів), або об'єму та площі поперечного перерізу дерев (пряма об'ємів).

Коли будується пряма об'ємів (рис. 1.2), то по осі абсцис зручніше відкладати квадрати діаметрів. Враховуючи вирівняні значення об'ємів дерев (V_i) і їхньої

кількості у ступенях товщини (n_i) встановлюють запаси деревини у ступенях, а також загальний запас насадження згідно із наведеною формулою [9]:

$$M = \sum_{i=1}^m V_i \times n_i, \quad (1.11)$$

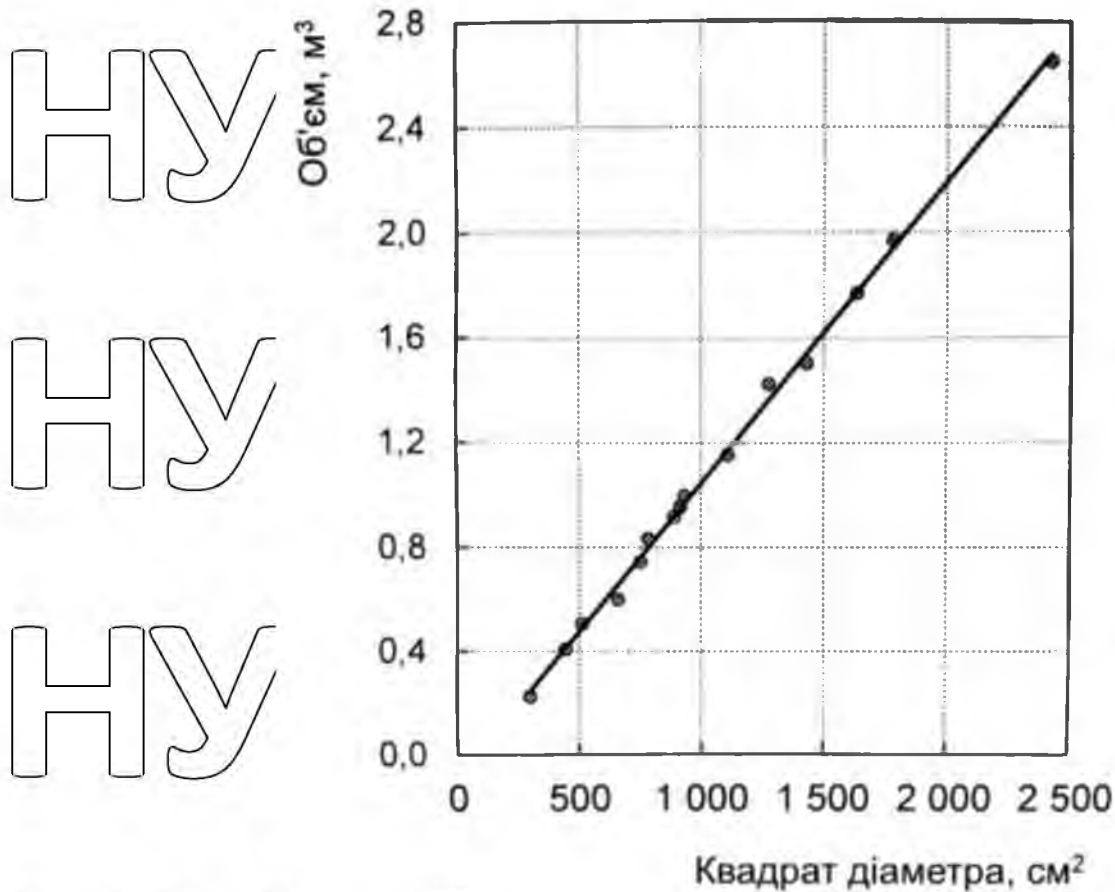


Рис. 1.2. Пряма об'ємів

Визначення запасу насаджень із рубкою модельних дерев є завданням досить складним. Усі такі методи мають більш-менш однакову точність, що коливається в межах $\pm 3-4\%$. Найчастіше, вони використовуються під час тренувальної таксації та різних науково-дослідних робіт.

Встановлення запасу без рубки моделей здійснюється у більшості випадків за допомогою сортиментних чи розрядних об'ємних таблиць. Розроблення даної групи методів таксації запасу насаджень має досить таки тривалу історію. Баварські безрозрядні масові таблиці є одними з перших нормативів, що широкочисельно використовувалися на практиці. Дані нормативи розроблялися для 7 деревних

порід (сосна, модрина, ялина, ялиця, дуб, бук, береза) і у 1878 році були введені у практику. За допомогою нормативів можна було визначати об'єм на підставі даних про діаметр та висоту кожного дерева.

Упродовж 1890-1900 років були опубліковані таблиці А. Шиффеля (ялиця, ялина, сосна та модрина) – австрійського лісівника. Саме вони стали першими нормативами, що були розроблені за новими методичними підходами та враховували форму стовбурів. Об'єми дерев у цих таблицях залежали не тільки від висоти і діаметра, але й від форми стовбурів, котру характеризував другий коефіцієнт форми. У таблицях А. Шиффеля виділялося п'ять класів форми стовбурів залежно від повноти насаджень. До I класу таблиць відносилися дерева у відкритому просторі, що мали великий збіг стовбурів та найменший коефіцієнт форми. До II класу належали зріджені насадження, у котрих стовбури характеризувалися вагомим збігом. До III класу належали насадження із середньою повнодеревністю стовбурів та середньою зімкнутістю. До IV класу належали зімкнуті насадження, що складаються із повнодеревних стовбурів, а до V класу належали насадження із максимальною повнодеревністю стовбурів. Кожна з таблиць мала об'єми стовбурів визначеної висоти, але різного діаметра (на висоті 1,3 м), різної повноти та, відповідно до цього, різними коефіцієнтами форми. Із-за надмірної детальності та складності використання таблиць А. Шиффеля практичного застосування не отримали.

Великі дослідження з розробки найперших російських об'ємних таблиць проводив А. А. Крюденер, він був управителем лісами імператорської родини.

Особлива партія під його власним керівництвом заклала більше 6 тисяч пробних площ на різних землях Європейської Росії та обробила більше 108 тисяч модельних дерев (сосна, ялина, осика, береза, дуб, граб, клен, ясен, липа).

Опубліковані «Удельные массовые таблицы» (1909-1913 роки) об'єднували в собі старі та нові підходи, вони були безрозрядними, але враховували три типи форми стовбурів (збіжиста, середня, повнодеревна).

Перший раз ця ідея таксації лісових насаджень за розрядами реалізувалася у російських тимчасових об'ємних таблицях (1886 рік), які використовувалися на

протязі тривалого часу. Вони розроблялися на основі баварських таблиць та, на відміну від зарубіжних аналогів, таблиці доповнювалися даними про збіг стовбурів, що у свою чергу дозволяло визначати і об'єм окремих сортиментів. Із-за своєї виняткової простоти, російські тимчасові таблиці широко застосовувалися у практиці лісового господарства. А ідея розподілу насаджень за розрядами висот була основою більшої кількості сучасних сортиментних таблиць.

У 30-х роках ХХ століття опублікували об'ємні таблиці Союзліспрому, опрацювання котрих робили найвідоміші на ті часи учені. Розробку масових таблиць для породи сосни доручили професору Д. І. Товстолісу, ялини – професору В. К. Захарову, дуба – професору Б. О. Шуетову, осики та берези доручили професору О. В. Тюрину. Керівником досліджень був М. М. Орлов. Як і російські тимчасові об'ємні таблиці, масові таблиці Союзліспрому відносилися до розрядних, тільки з більшою кількістю розрядів. Окрім даних про висоту та діаметр дерева, вони врахували ще й три категорії форми стовбурів: збіжисту, середню та повнодеревну. З однієї сторони це підвищувало їх точність, а з іншого боку – дещо ускладнювало використання на практиці.

Останнім часом кафедра таксації лісу та лісового менеджменту НУБіП України підготувала та опублікувала низку лісотаксаційних нормативів, котрі стали офіційними, зокрема «Лісотаксаційний довідник» (2013 рік) [8] і його оновлений варіант 2020 року.

Облік запасу деревини на лісосіках може відбуватися за площею, подеревно (кількістю дерев, які призначені у рубку) та кількістю заготовленої деревини. Облік деревини за площею застосовується під час проведення суцільних рубок, під час рубок поодиноких дерев та вибіркових рубок – за кількістю дерев, які призначені в рубку. Облік за кількістю заготовленої деревини використовується під час проведення рубок освітлення та прочищення, а також і під час ліквідації наслідків стихійного лиха (вітровали, буреломи, пожежі тощо) [1].

Перелік дерев на лісосіці відбувається за ступенями товщини, починаючи з 8 см.

Коли виконується перелік дерев, можуть використовуватися 2-сантиметрові ступені, якщо середній діаметр деревостану менший за 16 см; та 4-сантиметрові ступені товщини, якщо середній діаметр деревостану більший або рівний 16 см. Під час відбору дерев у рубку здійснюється і їх клеймування біля кореневої шийки та позначення приблизно на висоті 1,3 м категорій технічної придатності: дров'яні – трьома рисками, напівділові – двома і ділові – однією [9].

До дров'яних належать дерева з протяжністю ділової частини у нижній частині стовбура до 2 м [19]. До напівділових належать дерева з протяжністю ділової частини у нижній частині стовбура від 2 м до 6,5 м, до ділових – дерева, у яких загальна довжина ділової частини (круглі лісоматеріали, окрім дров) у нижній частині більше 6,5 м. Якщо дерево пошкоджене у нижній частині стовбура на висоті до 2,5 м, воно належить до ділового, якщо довжина ділової частини становить не менше 6,5 м [10].

Поділ дерев по різних категоріям технічної придатності відбувається за результатами огляду стовбура та визначення наявних дефектів за зовнішніми ознаками. У разі, якщо виникають сумніви щодо правильності визначення категорії технічної придатності дерев із-за наявності внутрішніх гнидей та прихованих вад, проводиться рубка модельних дерев із послуючим розкрязуванням.

У польовій перелічувальній відомості вказуються цінні і рідкісні дерева, які занесені до Червоної книги України, насінники або їхні групи, плюсові дерева, дерева з наявністю дупел і гнізд птахів, та інші дерева, які не підлягають вирубуванню та мають залишитися на лісосіці. Такі дерева на висоті 1,5 м помічають червоною фарбою у формі кільця завширшки 10 см та наносять порядковий номер.

Як уже було зазначено, історично так склалося, що є дві форми сортиментних таблиць – безрозрядні й розрядні. Але у лісовому господарстві більш поширеними стали розрядні сортиментні таблиці.

Розряд висот характеризує особливості співвідношення висот та діаметрів дерев у насадженні (рис. 1.3). З метою визначення розряду висот для планової деревної породи у межах лісосіки, а також складових деревостану із часткою три і більше одиниці, для трьох центральних ступенів, висотоміром міряють висоту дев'яти модельних дерев (три дерева з одного центрального ступеня) [9].

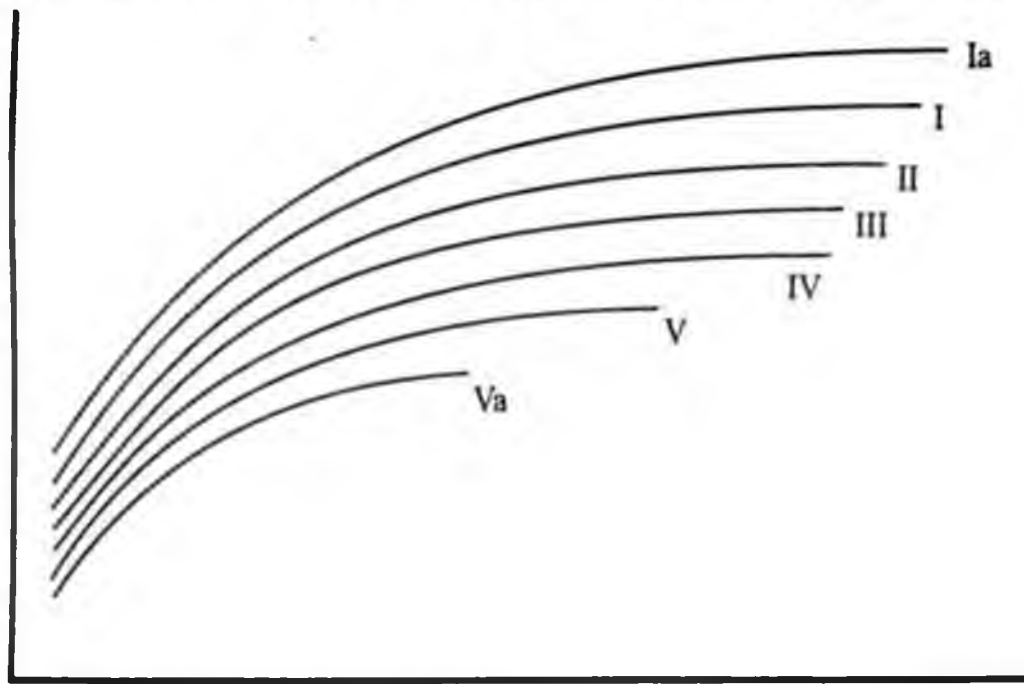


Рис. 1.3. Співвідношення між висотою і діаметром дерев для різних розрядів висот насадження

Для інших порід висоти міряються у трьох дерев із ступеня, який має більшу кількість дерев основного ярусу. Для кожного модельного дерева міряється висота з точністю до 0,5 м. Результати обмірів заносять до польової переділкової відомості.

Модельні дерева для обміру обирається рівномірно по всій площі лісосіки. Робиться щока на висоті 1,5 м (без пошкодження камбію) та напис, яким вказується порядковий номер моделі (для кожної породи окремо), висота дерева і його діаметр на висоті 1,3 м. Опіраючись на виміри висот моделей обчислюють середньоарифметичні висоти ступенів товщини. Визначають розряд для кожного з вибраних ступенів за допомогою таблиць розрядів висот. Середній розряд

висот для породи обраховується як середньоарифметичний з розрядів за ступенями товщини.

У випадку, якщо застосовувати сортиментні таблиці задля оцінки запасу деревостану перелічувальним шляхом, то можна розряд висот встановити ще й на підставі співвідношення середньої висоти і середнього діаметра насадження.

Техніка використання таблиць відносно проста. Обрахунки проводять у межах деревної породи за ступенями товщини. Напівдлови дерева порівню розподіляються на ділові та дров'яні.

Нині матеріальну оцінку запасу у виробничих умовах роблять за спеціальними програмами на ПК.

Щоб стягнути загальнодержавний податок, тобто рентну плату за спеціальне використання лісових ресурсів використовують відповідні ставки рентної плати, які затверджені в установленому порядку (Податковий кодекс

України). Сама ставка рентної плати за кубічний метр заготовленої деревини залежить від поясу лісів (перший та другий), розряду (1-5) та деревної породи (група деревних порід). До другого поясу належать ліси Івано-Франківської, Закарпатської та Чернівецької областей, а також ліси гірської зони Львівської області. До першого поясу належать усі інші ліси України.

Розряди встановлюються виходячи з відстані між центром кварталу (урочища) та найближчим нижнім складом лісозаготівельника (до якого деревина вивозиться з лісосіки) або пунктом відвантаження деревини залізницею, для кожного кварталу окремо (табл. 1.4).

Таблиця 1.4

Розряди

Розряди	1	2	3	4	5
Відстань, км	до 10	10,1-25	25,1-40	40,1-60	60,1 і більше

Пряма (відстань) від центру кварталу (урочища) до пункту відвантаження деревини або до нижнього складу визначається за картографічними матеріалами

та коригується в залежності від геоморфологічних умов місцевості згідно з такими коефіцієнтами: 1,1 – у лісах з рівнинним рельєфом, 1,25 – у лісах площі яких понад 30% зайняті болотами та у лісах з горбистим рельєфом, 1,5 – у лісах з горбистим рельєфом.

Пунктом відвантаження деревини залізницею являється пункт (роз'їзд, залізнична станція), де дозволяється здійснення даної операції, незалежно від того, чи наявні на ньому відповідні склади [9].

Технологія визначення величина рентної плати за заготівлю деревини є доволі простою. Її загальна величина являється сумою добутків ставки рентної плати за один шільний кубічний метр деревини на об'єми наявних складників.

Вимірювальні методи таксації запасу. Вимірювальні методи таксації запасу передбачають визначення окремих таксаційних показників інструментальним шляхом, зокрема середньої висоти, суми площ поперечних перерізів дерев лісостану, тощо, із використанням у подальшому відповідних формул або таблиць. Вони застосовуються під час лісовпорядкування у поєднанні з методами окомірної таксації.

Без переліку дерев таксація запасу насаджень потребує великого досвіду, у зв'язку з цим точність даних методів залежить від практичних навиків наближеного визначення основних таксаційних показників насаджень.

Обчислення запасу за таблицями може використовувати стандартні таблиці суми площ перерізів та запасу деревостанів при повноті 1,0, а також таблиці ходу росту. Передусь безпосередньому визначенню запасу насаджень розрахунок відносної повноти насаджень. Щоб одержати фактичне значення запасу насаджень, обчислюють добуток показника відносної повноти на запас нормального насадження при повноті 1,0.

Запас за таблицями ходу росту розраховується за формулою:

$$M = M_{1,0} \times \frac{G}{G_{1,0}}, \quad (1.12)$$

де: $M_{1,0}$ – запас деревостану при повноті 1,0, м³;

G – сума площ поперечних перерізів у насадженні, м²;

$G_{1,0}$ – сума площ поперечних перерізів у деревостані при повноті 1,0, M^2 .

Використання таблиць ходу росту вимагає визначення таких показників

насадження як бонітет, вік, висота та сума площ поперечних перерізів на 1 га (на основі реласкопічних пробних ділянок або за результатами вибіркового переліку). Для використання стандартних таблиць достатньо лише визначити висоту і фактичну суму площ перерізів.

У випадку використання стандартних таблиць, запас насадження буде розраховуватися за формулою:

$$M = M_{1,0} \times P = M_{1,0} \times \frac{G}{G_{1,0}}, \quad (1.13)$$

де P – відносна повнота.

Наближені формули для обчислення запасу насадження ґрунтуються на основній формулі лісової таксації:

$$M = G \times H \times F, \quad (1.14)$$

де: H – середня висота деревостану, м,
 F – середнє значення видового числа деревних стовбурів.

Аналізуючи значний обсяг дослідного матеріалу для різних деревних порід, К. Є. Нікітін вивід достатньо прості співвідношення між запасом, висотою та сумою площ поперечних перерізів. Нікітін запропонував формули запасу, коли встановив лінійну залежність видової висоти HF у формулі (1.14) від висоти [10]:

– сосна:

$$M = G \times (0.382 \times H + 1.66) \quad (1.15)$$

– береза:

$$M = G \times (0.395 \times H + 1.53) \quad (1.16)$$

– дуб, ясен, граб:

$$M = G \times (0.407 \times H + 1.40) \quad (1.17)$$

– бук, осика

$$M = G \times (0.420 \times H + 1.27) \quad (1.18)$$

липа, ялина, модрина:

$$M = G \times (0.433 \times H + 1.15) \quad (1.19)$$
 3 часом для практичного використання було запропоновано

використовувати тільки дві формули, які були одержані за результатами

перегрупування порід:

сосна, береза, дуб:

$$M = G \times (0.4 \times H + 1.5) \quad (1.20)$$

– ялина, ялиця, осика, бук, липа:

$$M = G \times (0.4 \times H + 2,0) \quad (1.21)$$

Однотипні формули запропонував професор М. П. Анучин [1]:
 сосна, модрина, м'яколистяні:

$$M = G \times (0.40 \times H + 1.20) \quad (1.22)$$

– ялина, ялиця, твердолистяні:

$$M = G \times (0.42 \times H + 1.26) \quad (1.23)$$
 Основою цих формул став взаємозв'язок видових чисел стовбурів від висоти, що відображається рівнянням простої гіперболи.

Висновки по розділу 1

1. У лісотаксаційній практиці відомо багато різних методів таксації запасу деревостанів, які відрізняють своєю складністю та тонкістю. У виробничих умовах під час матеріально-грошової оцінки запасу використовуються спеціальні програми, розроблені на основі чинних сортиментних таблиць.

2. Найточнішими методами таксації запасу є ті, які передбачають рубку модельних дерев. Відповідно для здійснення аналізу точності різних методів таксації запасу в магістерській кваліфікаційній роботі за істинний прийнято запас, встановлений методом середньої моделі.

НУБІП України

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПІДПРИЄМСТВА ТА МЕТОДИКА ЗБОРУ ДОСЛІДНОГО МАТЕРІАЛУ

2.1. Характеристика підприємства

ДП «Глухівське лісове господарство» знаходиться на території Шосткинського району, м. Глухів.

Згідно лісорослинного районування, територія лісгоспу відноситься до Лісостепової зони.

2.1.1. Кліматичні умови. Клімат району розташування підприємства помірно-континентальний і характеризується тривалим прохолодним літом з достатньою кількістю опадів і порівняно короткою м'якою зимою. Основні кліматичні показники наведені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Кліматичні показники ДП «Глухівське лісове господарство»

Найменування показників	Одиниці вимірювання	Значення	Дата
1	2	3	4
1. Температура повітря:			
– середньорічна	градус	6,2	
– абсолютна максимальна	градус	38	
– абсолютна мінімальна	градус	36	
2. Кількість опадів на рік	мм	565	
3. Тривалість вегетаційного періоду	днів	190	
4. Пізні весняні заморозки			третя декада травня
5. Перші осінні заморозки			перша декада вересня
6. Середня дата замерзання рік			перша декада грудня
7. Середня дата початку паводку			третя декада березня
8. Сніговий покрив:			
– товщина	см	15	
– час появи			друга декада грудня

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4
– час сходження у лісі			третя декада березня
9. Глибина промерзання ґрунту	см	86	
10. Напрямок панівних вітрів за сезонами:			
– зима	румб	ПдЗ, Пд	
– весна	румб	ПдС	
– літо	румб	ПнС	
– осінь	румб	ПдЗ, Пд	
11. Середня швидкість панівних вітрів за сезонами:			
– зима	м/сек	4,8	
– весна	м/сек	4,3	
– літо	м/сек	3,2	
– осінь	м/сек	4,0	
12. Відносна вологість повітря	%	70	

За механічним складом ґрунти підприємства супіщані та легко суглинисті.

Ґрунтоутворюючими породами служать воднольодовикові і древньоалювіальні відклади, на яких формуються дерново-підзолисті ґрунти, а також лесовидні суглинки, на яких формуються сірі лісові ґрунти. За ступенем вологості більша частина ґрунтів відноситься до категорії свіжих.

Територія лісгоспу характеризується рівнинним рельєфом і розташована на водорозділі між Шостка і Клевень.

Проаналізувавши дані природо-кліматичні умови, можна зробити висновок, що наявні площі лісів придатні для вирощування високопродуктивних насаджень, а особливо для деревостанів сосни звичайної.

Із кліматичних факторів, що негативно впливають на ріст і розвиток лісових насаджень є: пізні весняні та ранні осінні заморозки, які негативно впливають на молоді пагони і сходи; низька вологість повітря у травні з переважаючими південно-східними вітрами, що викликає зниження приживлюваності лісових культур; великі вітри в окремі дні року, які можуть викликати буреломи і вітровали.

2.1.2. Характеристика лісового фонду підприємства. Аналіз сучасного розподілу площі лісового фонду за категоріями земель (табл. 2.2) дає можливість оцінити ефективність використання земель лісогосподарського призначення, а також ведення лісового господарства. Можемо зробити висновок, що у ДП «Глухівське ЛП» площі лісового фонду використовуються досить ефективно, так як лісові землі займають 98,1% від усієї площі, а нелісові – всього 1,9% [14].

Таблиця 2.2

Розподіл площі лісового фонду за категоріями земель

Категорія земель	Площа	
	га	%
1	2	3
1. Площа земель лісогосподарського призначення постійного користування	22638,0	100
2. Лісові землі, усього	22215,1	98,1
Лісові ділянки, вкриті лісовою рослинністю, разом	21014,9	92,8
з них лісові культури	14648,9	64,7
Лісові ділянки, не вкриті лісовою рослинністю, усього	1200,2	5,3
зокрема: незімкнуті лісові культури	594,6	2,6
лісові розсадники та плантації	22,4	0,1
рідколісся	0,8	0
згарища, загиблі насадження	1,9	0
зруби	154,1	0,7
галявини, пустирі	62,7	0,3
біогалявини	88,7	0,4
лісові шляхи, просіки, протипожежні розриви	275,0	1,2
3. Нелісові землі, усього	422,9	1,9
зокрема розміщені на них:	-	-
Сільськогосподарські угіддя, разом	90,2	0,4

Продовження таблиці 2.2

зокрема: рілля	5,8	0
сінокоси	74,7	0,3
пасовища, вигони	3,7	0
багаторічні насадження	6,0	0,1
3.1. Води	1,5	0
3.2. Болота	298,1	1,3
3.3. Садиби, споруди	14,2	0,1
3.4. Траси	7,8	0
3.5. Піски	-	-
3.6. Інші нелісові землі	11,1	0,1

Існуючий розподіл деревних порід за групами віку (таблиця 2.3) відрізняється від оптимального.

У результаті змін, що сталися за ревізійний період, площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок збільшилась на 1296,3 га або 6,6%, загальний запас зріс на 4,41 тис.м³, або 0,1%.

Основними причинами зміни площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок і загальних запасів є приймання лісових земель, переведення незімкнутих лісових культур у вкриті лісовою рослинністю землі та природний ріст насаджень.

Площа і запас стиглих деревостанів у порівнянні з даними минулого лісовпорядкування збільшились відповідно на 1100,6 га і 355,56 тис.м³, або 36% і 67%, в тому числі експлуатаційного фонду відповідно на 893,0 га і 293,62 тис.м³, або 70% і 82%. Основними причинами зміни площі і запасу стиглих насаджень є динаміка вікової структури.

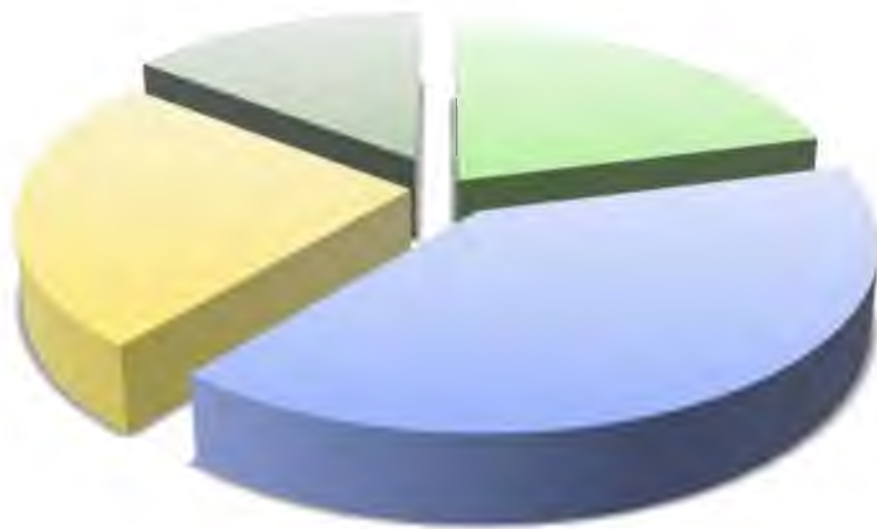
На даний час у підприємстві переважають середньовікові і пристигаючі насадження, які займають 40,1% та 24,4% площі відповідно. Меншу частку займають молодняки, стиглі та перестиглі насадження.

НУБІП України

Таблиця 2.3

Розподіл площі насаджень за групами віку

Група порід	Група віку				Усього
	молодняки	середньовікові	пристигаючі	стигли та перестійні	
1	2	3	4	5	6
Хвойні	1982,5	2537,4	3070,2	1547,2	9137,3
Твердолистяні	1723,0	4289,6	1466,7	684,5	8163,8
М'яколистяні	701,2	1597,1	590,3	814,2	3702,8
Інші	2,4	1,5	10,5	2,6	17,0
Разом	4409,1	8419,6	5137,7	3048,5	21014,9



Молодняки Середньовікові Пристигаючі Стигли та перестійні

Рис. 2.1. Діаграма розподілу площі насаджень за групами віку

Лісові ділянки в практичній діяльності використовуються ефективно. Про це свідчить зменшення площі некритих лісовою рослинністю лісових ділянок на 10,2%, збільшення вкритих лісовою рослинністю земель.

За минулий ревізійний період питома вага сосни звичайної і дуба звичайного збільшилась на 9,2% і 8,6% відповідно. Площа низькобонітетних (5 і нижче класів бонітету) насаджень складає всього 1,3 га. Дані наведено у таблиці 2.4 [14].

НУБІП України

Таблиця 2.4
Розподіл площі лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю, за класами бонітету

Переважаючі види	Площа за класами бонітету								Усього
	Ib	Ia	I	II	III	IV	V	Va	
Сосна звичайна	126,2	3176,8	4306,2	413,5	25,3	5,4	-	-	8053,4
Дуб звичайний	22,7	329,9	2268,3	3381,3	993,3	63,0	-	-	7058,5
Береза повисла	70,6	622,4	881,1	261,9	57,1	2,7	-	-	1895,8
Осіка	9,3	123,3	535,5	174,0	31,1	14,4	-	-	887,6
Усього по підприємству	381,6	4995,2	9374,5	4955,9	1190,5	115,9	0,5	0,8	21014,9

Загальний запас за породами, котрі переважають:

- Сосна звичайна – 2269,65 тис. м³;
- Дуб звичайний – 1493,01 тис. м³;
- Береза повисла – 238,56 тис. м³;
- Осіка – 174,05 тис. м³.

У підприємстві переважають високобонітетні насадження, а саме площі Ia, I та II класів бонітету, котрі, в свою чергу займають 23,8 %, 44,5 % та 23,6% площі вкритих лісовою рослинністю земель відповідно [14].

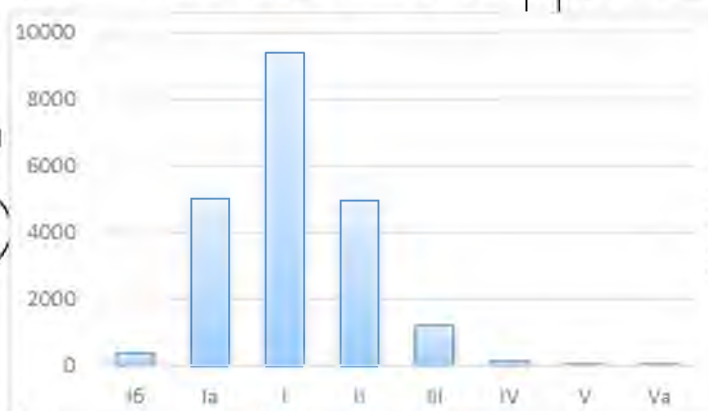


Рис. 2.2. Графік розподілу площі лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю, за класами бонітету

Площа основних груп порід вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за групами віку за між ревізійний період збільшилася на 1287 га (6,5%), в тому числі хвойних - на 296 га (3,3%), твердолистяним - на 445 га (5,7%).

Насадження з повнотою 0,3-0,4 займають площу 107,3 га. Їхня наявність зумовлена проведенням вибіркового санітарних рубок та несприятливими лісорослинними умовами.

Дані розподілу площ, вкритих лісовою рослинністю ділянок, за повнотою наведено у таблиці 2.5 [14].

Таблиця 2.5

Розподіл площі лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю, за повнотою

Переважаючі види	Площа за повнотами, га								Усього
	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	
Сосна звичайна	7,7	32,1	337,1	1639,9	2858,2	1888,9	1192,3	97,2	8053,4
Дуб звичайний	3,1	10,4	264,3	1259,6	3405,9	1328,7	684,8	101,7	7058,5
Береза повисла	6,0	22,5	153,1	281,9	721,6	456,2	238,3	6,2	1895,8
Осика	4,6	3,4	73,9	161,8	400,9	145,8	84,2	16,0	887,6
Усього по підприємству	30,7	76,6	972,4	3993,6	8571,3	4576,8	2570,0	223,5	21014,9



■ 0,3 ■ 0,4 ■ 0,5 ■ 0,6 ■ 0,7 ■ 0,8 ■ 0,9 ■ 1

Рис. 2.3. Діаграма розподілу площі лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю, за повнотою

Причиною утворення низькоповнотних насаджень являється їхнє всихання та ураження різними хворобами і шкідниками.

Найбільшу частку земель, вкритих лісовою рослинністю, займають площі з повнотами 0,6, 0,7 та 0,8, Котрі займають 19,0%, 40,8% та 21,8% відповідно.

Діагностична характеристика типів лісу викладена в Основних положеннях організації і розвитку лісового господарства Сумської області.

Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за типами лісу наведений в таблиці 2.6 [14]. Насадження з чанівними породами, що не відповідають типам лісу, займають площу 234,9 га, або 1,1% вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок.

Таблиця 2.6

Розподіл площі вкритих лісовою рослинністю ділянок за типами лісорослинних умов

ГЛУ	Площа, га
A ₁	3,7
A ₂	13,9
B ₂	3259,4
B ₃	328,9
B ₄	9,7
B ₅	3,4
C ₂	8529,7
C ₃	2692,8
C ₄	387,5
C ₅	20,3
D ₁	8,2
D ₂	5418,8
D ₃	243,9
D ₄	89,0
D ₅	5,7
Усього по підприємству	21014,9

Найпоширенішим типом лісорослинних умов у підприємстві є С₂ – свіжий складний суббір. Даний тип лісорослинних умов займає рівні, депо підвищені, добре дреновані місцеположення. Наступним поширеним типом є D₂ – свіжі діброви. Даний тип лісорослинних умов займає рівні або помірно хвилясті положення, рідше – вершини моренних та лесових горбів.

У результаті змін, що сталися за ревізійний період, площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок збільшилась на 1296,3 га або 6,6%, загальний запас зріс на 4,41 тис.м³, або 0,1%.

2.1.3. Аналіз лісогосподарської діяльності. Зважаючи на позитивні зміни у динаміці лісового фонду, відсутність системних недоліків у веденні лісового господарства, господарську діяльність лісгоспу за ревізійний період слід вважати задовільною. Присутні багато позитивних сторін ведення лісового господарства:

- ведення лісового господарства здійснювалося згідно проекту лісовпорядкування, що забезпечило безперервне і раціональне використання лісових ресурсів, а саме: площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок збільшилась на 1296 га, площа стиглих насаджень збільшилась на 1100 га, або на 56%;

- своєчасне і якісне проведення лісовідновних заходів на зрубках та інших не вкритих лісовою рослинністю землях, шляхом створення лісових культур господарсько-цінних деревних порід;

- на належному рівні здійснюється охорона і захист лісів, про що свідчить незначна площа пожеж та відсутність вогнищ шкідників лісу протягом ревізійного періоду;

- вихід ліквідної і ділової деревини від рубок головного користування та рубок догляду близький до запроєктованого;

- збільшення площі деревостанів господарсько-цінних порід за рахунок створення лісових культур;

- отримання правовстановлюючих документів на право постійного користування земельними ділянками за рахунок власних коштів.

Але, також присутні і негативні сторони ведення лісового господарства:

• не повне виконання запроєктованих лісовпорядкуванням обсягів проріджувань і прохідних рубок;
 • не повне освоєння розрахункової лісовіски по м'яколистяному господарству;

• відсутність постійних лісонасінних ділянок сосни звичайної;
 • несвоєчасне проведення вибіркового санітарних рубок у заказниках в зв'язку з проведенням рубок в зимовий період відповідно до охоронного зобов'язання.

2.2. Методика збору дослідного матеріалу

Для збору дослідного матеріалу для таксації стовбурового запасу лісових насаджень за методом середньої моделі необхідно обміряти зрубані модельні дерева.

Дерево, яке є типовим представником певної сукупності дерев залежно від мети дослідження, має назву моделі або модельного дерева. На пробі з рубкою моделей модельні дерева відбираються із різних ступенів товщини серед нормально розвинутих ділових дерев.

У відбраного модельного дерева до його рубки на стовбурі ставиться відмітка крейдою на висоті 1,3 м. Зрубання моделі виконується якомога ближче до кореневої шийки. Уже знаючи, де знаходиться висота 1,3 м, у зрубаної моделі вимірюється відстань до першої мертвої та живої гілки з точністю до 0,1

м, і ще загальна довжина стовбура від пня. Після вирубки дерево очищується від гілок, але верхівка залишається. Починаючи від пня, на стовбурі ставляться відмітки середини кожної із 2-метрових секцій. У місцях відміток, на пні, на висоті 1,3 м та у верхній межі останньої секції (у останньому парному метрі),

вимірюються діаметри у корі у двох взаємно перпендикулярних напрямках, також вимірюється подвійна товщина кори. Вимірювання діаметрів виконується із точністю до 0,1 см. Даний процес відбувається за допомогою мірної вилки, а вимірювання товщини кори – лінійкою на часткових вирізах стовбура, які

зроблені за допомогою сокири з такою вимогою, щоб одна зі сторін клина мала перпендикулярне положення відносно поздовжній осі стовбура.

Бланк модельного дерева заповнюється за результатами обміру.

Об'єм стовбура розраховується за складною формулою серединних перерізів – сума об'ємів секцій та верхівки. Об'єм верхівки розраховується за формулою об'єму конуса. Результати розрахунків заносяться у таблицю (таблиця 2.7).

Таблиця 2.7

Картка модельного дерева

Віддаль відпня, м	Діаметр у корі, см	Товщина кори, см	Приріст у товщину, см	Кількість річних кілець у корі	Об'єм, м ³	
					без кори	5 років тому
Пень						
1,3 м						
1						
3						
5						
7						
9						
Верхівка						
Разом						

Описаним способом було виміряно 19 модельних дерев сосни звичайної на 5 різних ділячках. Дані вимірювання наведено в додатку А.

Висновки по розділу 2:

1. Об'єктом дослідження в кваліфікаційній роботі було обрано стиглі соснові деревостани, які переважають на території лісгоспу. Лісорослинні умови на території підприємства цілком сприятливі для росту і розвитку деревостанів сосни звичайної.

2. Відповідно до описаної в розділі методики на п'яти ділячках було виміряно 19 модельних дерев з визначенням їхнього об'єму за складною секційною формулою.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ МЕТОДІВ ТАКСАЦІЇ ЗАПАСУ ДЕРЕВОСТАНІВ

Починаючи з кінця XIX століття у зв'язку із інтенсивним розвитком лісового господарства в Німеччині та інших європейських країнах проводили різноманітні наукові роботи з щоб отримати досконалий метод визначення запасу лісових насаджень [1, 5, 9, 10, 11]. І так з цією метою ще у далекому 1846-му році Баварське державне лісове управління склало масові таблиці для сосни, бука, ялиці, ялини, берези, модрина, дуба. Матеріали для даних таблиць були отримані на основі виміру у лісах Баварії 40,22 тис. дерев. У основі цих таблиць були таблиці середніх видових чисел. Головним недоліком даних таблиць було те, що не усі розміри дерев були представлені однаковою кількістю обмірів (первинного матеріалу), внаслідок чого отримані показники мали різний ступінь точності. Також, значна кількість табличних показників робила дані таблиці незручними для використання на практиці [9].

Нині лісова таксація має цілий ряд прийомів і методів оцінки запасу лісу, який стоїть на корені, що відрізняються один від одного тільки за точністю, доступністю для інженерно-технічних працівників та витратами праці.

Слід зазначити, що науково обгрунтований метод обліку експлуатаційного фонду має, перш за все, допускати чисельну оцінку надійності одержаних результатів. Це свідчить про те, що технологія облікових робіт і наступна обробка інформації мають по можливості відключати усі суб'єктивні методи (сокомірну таксацію деревостанів та інші) [9, 10]. По-друге, прийнятий метод не повинен містити характерну наявність систематичних помилок. І по-третє, величина випадкової помилки, яка стосується певного об'єкту (наприклад, у межах однієї лісосіки), не має виходити за установлені межі.

Варто зазначити, що високу точність із обліку запасів деревини на корені досягти досить важко. Діаметр, форма, висота дерев у насадженні є величинами, які варіюються у досить значних межах. Ступінь даної мінливості, у свою чергу, не залишається постійною, а варіює із ще більшим розмахом. Ці межі залежать

від форми ведення господарства, вікової структури деревостану у лісі і цілого ряду інших факторів. Тому, при матеріальній оцінці лісу на корені відхилення буде більшим, ніж при обліку заготовленої деревини. Оскільки відмовитися від матеріальної оцінки лісу на корені України не вдається, то варто прагнути до покращення методів оцінки лісу на корені, яке має бути невідривно пов'язане із використанням прогресивних комп'ютерних технологій і досягнень науково-технічного прогресу.

Визначення запасу стиглих соснових насаджень у дослідному підприємстві (ДП «Глухівське лісове господарство») здійснювалось за методом середньої моделі. З цією метою було виміряно 19 модельних дерев із 5 різних лісосік. Крім того, запас було розраховано за сортиментними таблицями, за таблицями ходу росту, за формулою Н. П. Анучина та К. С. Нікітіна, а також за стандартними таблицями. За основу для порівняння було взято запас, обчислений за методом середньої моделі.

Результати порівняння різних методів таксації запасу стиглих соснових деревостанів у ДП «Глухівське лісове господарство» наведено у таблиці 3.1. У ній наведено результати розрахунків запасу для кожного з насаджень, встановлені відхилення, а також обчислено систематичні та середньоквадратичні помилки кожного з методів.

Проаналізувавши дані таблиці 3.1, можемо зробити висновок, що усі методи, які були використані у роботі, мають систематичне заниження показників запасу стиглих соснових деревостанів дослідного підприємства.

Найменш точним методом визначення запасу є розрахунок його за формулою Анучина, систематична помилка якого складає -6,8 %. Найбільш точним є метод визначення запасу за сортиментними таблицями: систематичне заниження становить -1,9 %. Варто відзначити також значне (понад 5%) заниження запасу за стандартними таблицями, якими постійно користуються лісовпорядники.

Таблиця 3.1

Результати порівняння методів визначення запасу деревостанів сосни звичайної у ДП «Глухівське ЛГ»

№ проби	Запас за методом середньої моделі	За сортиментними таблицями		За таблицями ходу росту		За формулою Анучина		За формулою Нікітіна		За стандартними таблицями	
		запас, м ³	відхилення, %	запас, м ³	відхилення, %	запас, м ³	відхилення, %	запас, м ³	відхилення, %	запас, м ³	відхилення, %
1	264	258	-2,3	265	0,4	248	-6,1	253	-4,2	250	-5,3
2	288	285	-1,0	285	-1,0	272	-5,6	279	-3,1	287	-0,3
3	180	179	-0,6	170	-5,6	166	-7,8	169	-6,1	167	-7,2
4	235	252	7,2	235	0,0	227	-3,4	233	-0,9	229	-2,6
5	264	230	-12,9	245	-7,2	235	-11,0	241	-8,7	229	-13,3
Систематична помилка, %			-1,9		-2,7		-6,8		-4,6		-5,7
Середньоквадратична помилка, %			7,2		3,5		2,8		-4,7		5,0

Відзначимо також той факт, що розрахунок запасу для однієї з лісосік за сортиментними таблицями, формулою Анучина та стандартними таблицями перевищує допустимі в лісовій галузі $\pm 10\%$. Найімовірніше, що систематичні

заниження запасів деревостанів пов'язано із вищою повнодеревністю стовбурів дослідного підприємства, порівняно з даними, що покладено в основу розроблення чинних сортиментних таблиць. З метою підтвердження цієї гіпотези було здійснено аналіз і порівняння методів таксації об'єму стовбурів відносно розрахунку за складною формулою серединних перерізів. Результати аналізу різних методів таксації об'єму стовбурів модельних дерев наведено у таблиці 3.2.

З таблиці 3.2 видно, що усі методи таксації об'єму стовбурів, використані в роботі, дають систематичне заниження. Найбільш точним є метод визначення об'єму за чинними таблицями, але і він систематично на $-5,5\%$ занижує об'єм стовбурів дерев сосни звичайної в стиглих деревостанах дослідного підприємства. Це пояснює систематичне заниження запасу деревостанів у цілому.

Найменш точним є метод розрахунку об'єму стовбура за формулою Денцина, яка на $-12,4\%$ систематично занижує об'єм стовбурів дерев в лісгоспі.

Середньоквадратичні помилки усіх методів теж значні і становлять приблизно $7-9\%$, тобто, для окремих стовбурів під час таксації їхнього об'єму помилки перевищують 20% , а іноді й 25% .

Таблиця 3.2

Результати порівняння різних методів таксації об'єму стовбурів сосни звичайної ДП «Глухівське ЛГ»

№ моделі	Об'єм за складною формулою Губера, м ³	За формулою Денцина		За формулою Анучина		За формулою Нікітіна		За формулою Дементьєва		За об'ємними таблицями	
		об'єм, м ³	відхилення, %	об'єм, м ³	відхилення, %	об'єм, м ³	відхилення, %	об'єм, м ³	відхилення, %	об'єм, м ³	відхилення, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2,770	2,498	-9,8	2,501	-9,7	2,556	-7,7	2,439	-11,9	2,540	-8,3
2	1,838	1,739	-5,4	1,758	-4,4	1,795	-2,4	1,712	-6,9	1,720	-6,4
3	2,179	2,079	-4,6	2,101	-3,6	2,145	-1,5	2,046	-6,1	2,070	-5,0
4	2,579	2,322	-9,9	2,369	-8,1	2,417	-6,3	2,304	-10,7	2,380	-7,7
5	0,924	0,817	-11,6	0,900	-2,5	0,913	-1,2	0,865	-6,4	0,970	5,0
6	0,706	0,700	-0,9	0,744	5,4	0,756	7,1	0,718	1,8	0,770	9,1
7	1,400	1,115	-20,3	1,214	-13,3	1,232	-12,0	1,168	-16,6	1,260	-10,0
8	0,940	0,908	-3,4	0,917	-2,4	0,936	-0,4	0,893	-5,0	0,860	-8,5
9	1,128	1,040	-7,8	1,024	-9,3	1,047	-7,1	1,001	-11,2	1,150	2,0

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10	0,736	0,505	-31,3	0,599	-18,6	0,604	-17,9	0,569	-22,7	0,670	-9,0
11	0,924	0,700	-24,2	0,772	-16,5	0,783	-15,3	0,741	-19,8	0,750	-18,8
12	1,272	1,179	-7,3	1,253	-1,5	1,274	0,2	1,211	-4,8	1,260	-0,9
13	1,698	1,397	-17,7	1,503	-11,5	1,526	-10,1	1,449	-14,7	1,550	-8,7
14	1,398	1,358	-2,9	1,385	-0,9	1,413	1,1	1,347	-3,6	1,350	-3,4
15	0,866	0,819	-5,4	0,892	3,0	0,905	4,5	0,858	-0,9	1,000	15,5
16	0,996	0,848	-14,8	0,883	-11,4	0,899	-9,7	0,856	-14,1	0,830	-16,7
17	0,840	0,682	-18,8	0,718	-14,6	0,730	-13,1	0,694	-17,3	0,800	-4,8
18	1,324	1,090	-17,7	1,172	-11,5	1,191	-10,1	1,130	-14,6	1,260	-4,8
19	1,296	1,028	-20,7	1,106	-14,7	0,604	-13,3	1,066	-17,7	1,000	-22,8
Систематична помилка, %			-12,4		-7,7		-6,1		-10,7		-5,5
Середньоквадратична помилка, %			8,4		6,8		7,0		6,8		9,2

НУБІП України

Висновки по розділу 3:

3. Усі методи, які були використані у роботі, систематично занижують запас стиглих соснових деревостанів дослідного підприємства порівняно із запасом, визначеним за модельними деревами.

4. Найточнішим є метод таксації запасу за сортиментними таблицями, які постійно використовуються підприємствами лісового господарства України під час матеріально-грошової оцінки дісосік. Вони систематично занижують запас на -1,9 %. Варто відзначити також значне (понад 5%) заниження запасу за стандартними таблицями, якими постійно користуються лісовпорядники. Найімовірніше, що систематичні заниження запасів деревостанів пов'язано із вищою повнодеревністю стовбурів дослідного підприємства, порівняно з даними, що покладено в основу розроблення чинних сортиментних таблиць.

5. Аналогічно до методів таксації запасу усі методи обліку об'єму стовбурів, використані в роботі, дають систематичне заниження. Найбільш точним є метод визначення об'єму за чинними таблицями, але і він систематично на -5,5 % занижує об'єм стовбурів дерев сосни звичайної в стиглих деревостанах дослідного підприємства. Середньоквадратичні помилки усіх методів теж значні і становлять приблизно 7-9 %, тобто, для окремих стовбурів під час таксації їхнього об'єму помилки перевищують 20%, а іноді сягають величини близько 30%.

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 4. ПРОЕКТ ОБ'ЄМНИХ ТАБЛИЦЬ

НУБІП України

З метою розроблення об'ємних таблиць зазвичай використовується

декілька методичних підходів, зокрема, використовуючи модель показника повнодеревності (видового числа), твірну деревного стовбура та безпосередньо модель об'єму через діаметр, висоту та деякі інші біометричні показники

стовбурів [2, 3, 6, 7, 9, 11, 15, 17, 19, 20, 21]. Статистичні характеристики

основних таксаційних показників стовбурів масиву модельних дерев наведено у

таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Статистичні характеристики основних таксаційних показників стовбура

модельних дерев

Характеристика	Висота	Діаметр на висоті 1,3 м	Видове число	Другий коефіцієнт форми	Об'єм за складною формулою Губера
Середнє значення	29,0	34,6	0,476	0,675	1,359
Стандартна помилка	0,5	1,6	0,009	0,012	0,39
Медіана	28,5	33,8	0,478	0,679	1,272
Мода	31,0	35,7			0,924
Стандартне відхилення	2,0	6,8	0,039	0,053	0,605
Коефіцієнт мінливості	6,9	19,7	8,3	7,8	44,5
Мінімум	24,5	26,4	0,386	0,512	0,706
Максимум	32,5	48,2	0,549	0,759	8,770

З таблиці 4.1 видно, що основні таксаційні показники модельних дерев характеризуються невисокою мінливістю, що дозволить отримати адекватні математичні моделі.

Далі було обчислено коефіцієнти кореляції між основними показниками стовбурів. Результати наведено у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2

Кореляційна матриця основних таксаційних показників

	Висота	Діаметр на висоті 1,3 м	Видове число	Другий коефіцієнт форми	Об'єм за складною формулою Губера
Висота	1				
Діаметр на висоті 1,3 м	0,491	1			
Видове число	-0,393	-0,108	1		
Другий коефіцієнт форми	-0,419	-0,049	0,858	1	
Об'єм за складною формулою Губера	0,532	0,983	-0,016	-0,007	1

З таблиці 4.2 видно, що видове число має певну тенденцію до зменшення зі збільшенням висоти дерев. З діаметром статистично значущого зв'язку не спостерігається.

На основі даних вимірювання і таксаційної обробки виміряних особисто автором модельних дерев було встановлено параметри математичних моделей видового числа та об'єму стовбурів. Для моделювання показника повнодеревності було використано рівняння простої гіперболи (4.1). Модель об'єму отримано за складним степеневим рівнянням (4.2).

$$f = 0,241 + 6,68/\sqrt{H} ; \quad (4.1)$$

$$V = 1.54 \times 10^{-4} \times d^{2.066} \times H^{0.51002} \quad (4.2)$$

Графік залежності видового числа від висоти наведено на рис. 4.1.

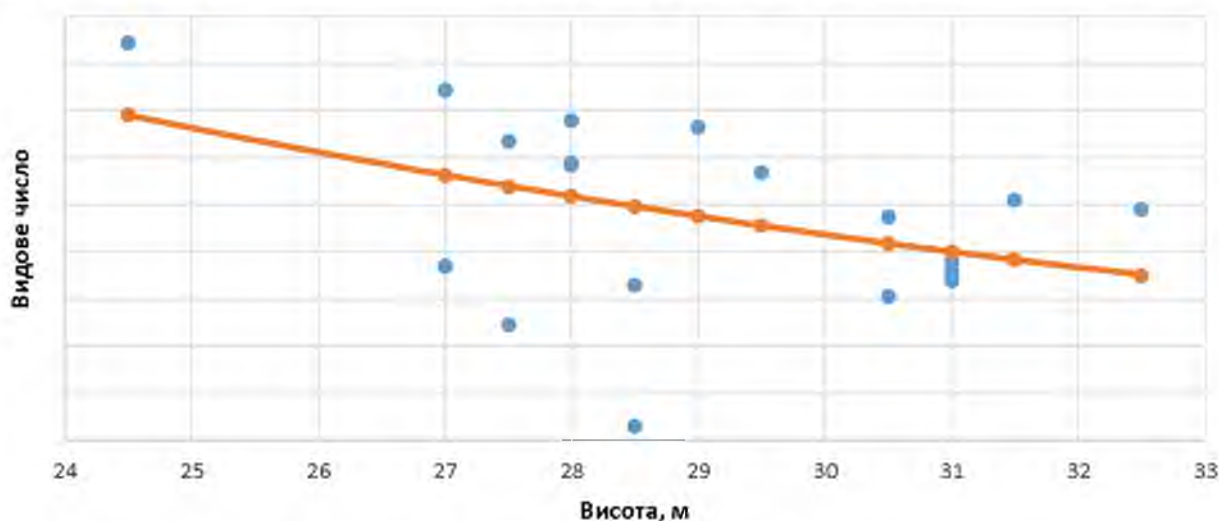


Рис. 4.1. Залежність видового числа від висоти стовбурів

З рис. 4.1 видно, що видове число має нелінійну обернену залежність зі збільшенням висоти стовбурів.

Дослідження здійснювалося з використанням «Microsoft Excel» за допомогою функції «Пошук рівняння». Результати оцінки точності розроблених моделей наведено в табл. 4.3. Варто зазначити, що об'єм моделей через видове число обчислюється за класичною формулою лісової таксації, тобто, $V = ghf$.

З таблиці 4.3 видно, що систематична і середньоквадратична помилка моделі видового числа складає 0,58% і 8,2%. Модель об'єму через видове число для масиву дослідних даних має систематичну і середньоквадратичну помилки 0,12% і 7,0% відповідно.

Систематична помилка моделі об'єму за складним степеневим рівнянням удвічі менша за показник моделі видового числа і складає 0,6% при аналогічній середньоквадратичній помилці – 7,0%.

Використовуючи розроблені моделі об'єму стовбурів було опрацьовано об'ємні таблиці.

НУБІП України

Таблиця 4.3
Результати оцінки точності розроблених моделей

№ моделі	f моделі	Відхил., %	Модель видового числа		Модель об'єму	
			Об'єм, м ³	Відхилення, %	Об'єм, м ³	Відхилення, %
1	0,457	-5,3	2,625	-5,2	2,684	-3,1
2	0,460	0,9	1,856	1,0	1,877	2,1
3	0,460	1,8	2,219	1,8	2,257	3,6
4	0,464	-2,4	2,517	-2,4	2,573	-0,2
5	0,493	8,5	1,004	8,6	0,997	7,9
6	0,479	24,2	0,811	14,9	0,800	13,3
7	0,488	-3,7	1,343	-4,1	1,347	-3,8
8	0,460	2,7	0,968	3,0	0,959	2,0
9	0,450	-5,8	1,062	-5,9	1,052	-6,7
10	0,518	-5,6	0,695	-5,6	0,681	-7,5
11	0,493	-6,9	0,860	-6,9	0,850	-8,0
12	0,479	7,5	1,367	7,5	1,372	7,8
13	0,484	-2,9	1,651	-2,8	1,667	-1,8
14	0,464	5,2	1,472	5,3	1,478	5,7
15	0,488	13,8	0,987	14,0	0,980	13,1
16	0,471	-4,6	0,950	-4,6	0,941	-5,5
17	0,475	-7,4	0,777	-7,4	0,765	-8,9
18	0,484	-2,7	1,288	-2,7	1,290	-2,6
19	0,484	-6,3	1,215	-6,3	1,214	-6,3
Систематична помилка, %		0,58		0,12		0,06
Середньоквадратична помилка, %		8,2		7,0		7,0

Модель об'єму через видове число подано в таблиці 4.4

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.4
Об'єм стовбурів сосни звичайної у корі залежно від висоти та діаметра на висоті 1,3 м (на основі моделі видового числа)

d, см	h, м									
	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
24	0,568	0,579	0,590							
26	0,667	0,680	0,693	0,705						
28	0,774	0,788	0,803	0,818	0,833					
30	0,888	0,905	0,922	0,939	0,956	0,973				
32	1,010	1,030	1,049	1,069	1,088	1,107	1,127			
34	1,141	1,163	1,184	1,206	1,228	1,250	1,272	1,294		
36	1,279	1,303	1,328	1,352	1,377	1,402	1,426	1,451	1,475	
38		1,452	1,480	1,507	1,534	1,562	1,589	1,616	1,644	
40			1,639	1,670	1,700	1,730	1,761	1,791	1,821	
42				1,841	1,874	1,908	1,941	1,974	2,008	
44					2,057	2,094	2,130	2,167	2,204	
46						2,288	2,328	2,368	2,408	
48							2,535	2,579	2,622	

Оскільки використання формули 4.2 характеризується меншою систематичною помилкою то, як основний метод розроблення об'ємних таблиць, варто рекомендувати модель об'єму стовбурів дерев сосни через складне степеневе рівняння (таблиця 4.5).

Далі було проведено порівняння розроблених моделей об'єму із чинними нормативами об'єму стовбурів сосни звичайної у стиглих деревостанах [8].

Результати наведено в таблиці 4.6.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Об'єм стовбурів сосни звичайної у корі залежно від висоти та діаметра на висоті 1,3 м

Таблиця 4.5

d, cm	h, m								
	24	25	26	27	28	29	30	31	32
24	0,553	0,565	0,576						
26	0,653	0,667	0,680	0,693					
28	0,761	0,777	0,793	0,808	0,823				
30	0,877	0,896	0,914	0,932	0,949	0,966			
32	1,003	1,024	1,044	1,065	1,085	1,104	1,123		
34	1,136	1,160	1,184	1,207	1,229	1,251	1,273	1,295	
36	1,279	1,306	1,332	1,358	1,383	1,408	1,433	1,457	1,481
38		1,460	1,489	1,518	1,547	1,575	1,602	1,629	1,656
40			1,656	1,688	1,720	1,751	1,781	1,811	1,841
42				1,867	1,902	1,936	1,970	2,003	2,036
44					2,094	2,132	2,169	2,206	2,242
46						2,337	2,378	2,418	2,457
48							2,596	2,640	2,683

Із таблиці 4.6 видно, що об'єми стовбурів дерев в проекті таблиць у середньому на 5-10% більші, ніж у чинних нормативах, що пояснюється, як уже зазначалося раніше, вищою повнодеревністю стовбурів у ДП «Глухівське лісове господарство».

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Таблиця 4.6
Порівняння розроблених об'ємних таблиць із чинними нормативами об'єму стовбура сосни звичайної у стиглих деревоєстанах

Діаметр, см	Висота, м	Об'єм за чинними нормативами, м ³	Об'єм за розробленими таблицями, м ³	Відхилення, %
24	24	0,500	0,553	10,6
	25	0,510	0,565	10,8
	26	0,530	0,576	8,7
28	24	0,670	0,761	13,6
	25	0,700	0,777	11,0
	26	0,720	0,793	10,1
	27	0,750	0,808	7,7
	28	0,770	0,823	6,9
32	24	0,870	1,003	15,3
	25	0,900	1,024	13,8
	26	0,940	1,044	11,1
	27	0,970	1,065	9,8
	28	1,000	1,085	8,5
36	29	1,040	1,104	6,2
	30	1,080	1,123	4,0
	24	1,100	1,279	16,3
	25	1,140	1,306	14,6
	26	1,180	1,332	12,9
36	27	1,220	1,358	11,3
	28	1,260	1,383	9,8
	29	1,310	1,408	7,5
	30	1,350	1,433	6,1
	31	1,400	1,457	4,1
32	1,450	1,481	2,1	

НУБІП України

Продовження таблиці 4.6

Діаметр, см	Висота, м	Об'єм за чинними нормативами, м ³	Об'єм за розробленими таблицями, м ³	Відхилення, %
40	26	1,450	1,656	14,2
	27	1,500	1,688	12,5
	28	1,550	1,720	11,0
	29	1,610	1,751	8,8
	30	1,660	1,781	7,3
	31	1,720	1,811	5,3
	32	1,780	1,841	3,4
44	28	1,870	2,094	12,0
	29	1,940	2,132	9,9
	30	2,010	2,169	7,9
	31	2,070	2,206	6,6
48	30	2,380	2,596	9,1
	31	2,460	2,640	7,3
	32	2,540	2,683	5,6

Висновки по розділу 4:

1. Для моделювання об'єму стовбурів було використано два методичних підходи: через видове число та безпосередньо модель об'єму від діаметра та висоти стовбурів за складним степеневим рівнянням.

2. Результати аналізу засвідчили вищу точність моделі за складним степеневим рівнянням, на основі якої й були розроблені об'ємні таблиці.

3. Порівняння проекту розроблених таблиць з чинними нормативами засвідчило, що об'єми стовбурів дерев в проекті таблиць у середньому на 5-10%

НУБІП України
Більш, ніж у чинних нормативах, що пояснюється, як уже зазначалося раніше,
вищою повнодеревністю стовбурів у ДП «Глухівське лісове господарство».

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України **ВИСНОВКИ**

За результатами аналізу та удосконалення методів таксації запасу на

прикладі ДП «Глухівське лісове господарство» було зроблено наступні висновки:

1. У лісотаксаційній науці і практиці відомо багато різних методів таксації запасу деревостанів, які відрізняють своєю складністю та точністю. У виробничих умовах під час матеріально-грошової оцінки запасу використовуються спеціальні програми, розроблені на основі чинних сортиментних таблиць.

2. Найточнішими методами таксації запасу є ті, які передбачають рубку модельних дерев. Відповідно для здійснення аналізу точності різних методів таксації запасу за істинний прийнято запас, встановлений методом середньої моделі.

3. Усі методи, які були використані у роботі, систематично занижують запас стиглих соснових деревостанів дослідного підприємства.

4. Найточнішим є метод таксації запасу за сортиментними таблицями, які постійно використовуються підприємствами лісового господарства України під час матеріально-грошової оцінки лісосік. Вони систематично занижують запас на -1,9 %. Варто відзначити також значне (понад 5%) заниження запасу за стандартними таблицями, якими постійно користуються лісовпорядники.

5. Аналогічно до методів таксації запасу усі методи обліку об'єму стовбурів, використані в роботі, дають систематичне заниження. Найбільш точним є метод визначення об'єму за чинними таблицями, але і він систематично на -5,5 % занижує об'єм стовбурів дерев сосни звичайної в стиглих деревостанах дослідного підприємства. Середньоквадратичні помилки усіх методів теж значні і становлять приблизно 7-9%, тобто, для окремих стовбурів під час таксації їхнього об'єму помилки іноді сягають величини близько 30%.

НУБІП УКРАЇНИ

6. Для моделювання об'єму стовбурів було використано два методичних підходи: через видове число та безпосередньо модель об'єму від діаметра та висоти стовбурів за складним степеневим рівнянням.

7. Результати аналізу засвідчили вищу точність моделі за складним степеневим рівнянням, на основі якої й були розроблені об'ємні таблиці.

НУБІП УКРАЇНИ

8. Порівняння проекту розроблених таблиць з чинними нормативами засвідчило, що об'єми стовбурів дерев в проекті таблиць у середньому на 5-10 % більші, ніж у чинних нормативах, що пояснюється вищою повнодеревністю стовбурів у ДП «Глухівське лісове господарство».

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

НУБІП України

1. Анучин Н. П. Лесная таксация : 4-е изд. Москва : Лесная промышленность, 1977. 512 с.

НУБІП України

2. Биченко В. Б., Биченко В. В., МIRONIЮК В. В. Моделювання об'єму ділових сортиментів дуба звичайного з використанням рівнянь твірної деревних стовбурів. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2018. Вип. 288. С. 6–17.

НУБІП України

3. Горошко М. Н., Король М. М. Видове число та його зв'язок з іншими об'ємоутворюючими показниками. *Наук. вісн. НАУ*. 2000. Вип. 25. С. 351-356.

4. ДСТУ 3534-97. Знаки натурні лісовпорядні і лісогосподарські. Загальні вимоги. Введ. 01.07.1998. Київ : Держстандарт України, 1997. 57 с.

НУБІП України

5. Захаров В. К. Лесная таксация. Москва : Высшая школа, 1961. 360 с.

6. Захаров В. К. Форма древесных стволов и методы ее исследования. *Белорус. лесотехн. ин-т им. С.М. Жирова*. 1957. Вып. 10. С. 77-91.

7. Кофман Г. Б. Рост и форма деревьев. Новосибирск : 1986. 210 с.

8. Лісотаксаційний довідник. Київ : Видавничий дім «Вініченко», 2013.

НУБІП України

9. Лісова таксация : навч. посіб. / МIRONIЮК В. В., СВИНЧУК В. А., Білоус А. М., Василюшин Р. Д. Київ : НУБІП України, 2019. 220 с.

10. Никитин К. Е. Лиственница на Украине. Киев : Урожай, 1966. 332 с.

НУБІП України

11. Никитин К. Е. Теория определения объёмов древесных стволов. Киев : 1979. 51 с.

12. Никитин К. Е., Швиденко А. В. Методы и техника обработки лесоводственной информации. Москва : Лесная Промышленность, 1978. 270 с.

НУБІП України

13. Орлов М. М. Лесная таксация. Ленинград: Издательство Ленинградского лесн. ин-та, 1925. 510 с.

14. Проект організації і розвитку ДП «Глухівське лісове господарство» на період 2018-2027 р.р. Ірпінь, Укрдержліспроєкт, 2018. 138 с.

15. Свинчук В. А., Кашпор С. М., МIRONIUK В. В. Математичні моделі об'єму деревних стовбурів основних лісоутворювальних порід України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2014. Вип. 198. № 2. С. 58–64.

16. СОУ 02.02-37-476 : 2006. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. Введ. 26.12.2006. Київ : Мінагрополітики України, 2006. 14 с.

17. Burkhart H. E. Cubic-Foot Volume of Loblolly Pine to Any Merchantable Top Limit. *Southern Journal of Applied Forestry*. С. 3.

18. Burkhart H. E., Tomé M. *Modeling Forest Trees and Stands*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2012. ISBN 978-94-007-1597-4.

19. Clark A., Souter R. A. *Stem Cubic-Foot Volume Tables for Tree Species in the Appalachian Area*. Asheville, NC: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station, 1996.

20. Clark H. A., Souter R. A., Schlaegel B. E. *Stem Profile Equations for Southern Tree Species*. Asheville, North Carolina: 1991.

21. Bilous A., Myroniuk V., Svinchuk V., Soshenskyi O., Lesnik O., Kovbasa Ya. (2021): Semi-empirical estimation of log taper using stem profile equations. *J. For. Sci.*, 67: 318–327.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ДОДАТКИ

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України