

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
Навчально-науковий Інститут лісового і садово-паркового господарства
Кафедра лісової таксації та лісовпорядкування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему " Показники повнодеревності стовбурів сосни звичайної в
найпоширеніших типах лісорослинних умов
Радехівського ДЛГП ЛГП "Галсільліс"

Спеціальність 205 Лісове господарство
(код і назва)

Освітньо-професійна програма 205.1 Лісове господарство
(код і назва)

Керівник кваліфікаційної роботи (підпис) проф., д. с.-г. н., Гриник Г. Г.
(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконав ст. гр. ЛГ-62м (підпис) Бунь А.Л.
(прізвище та ініціали)

Рецензент (підпис) Делеган І.І.
(прізвище та ініціали)

Львів – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут: лісового і садово-паркового господарства

Кафедра: лісової таксації та лісовпорядкування

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: 205 Лісове господарство

Освітньо-професійна програма: 205.1 Лісове господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____.

доц. Ільків І.С.

« _____ » _____ 2023 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

Буню Андрію Любомировичу

(прізвище, ім'я та по-батькові студента)

1. Тема роботи: І.39. Показники повнодеревності стовбурів сосни звичайної в найпоширеніших типах лісорос-линних умов Радеківського ДЛГП ЛГП "Галсільліс"

керівник роботи Гриник Георгій Георгійович, д. с.-г. н., професор
затверджені наказом по університету від «28» листопада 2023 р. № С-695

2. Термін подання студентом роботи: 10.01.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: звіт з виробничої переддипломної практики, звіт про господарську діяльність підприємства, звіт про ведення лісового господарства, літературні джерела, результати польових досліджень, лісотаксаційні нормативи та довідкові матеріали

4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити): Вступ; Розділ Літературний огляд; 1. Характеристика об'єкту дослідження; Розділ 2. Розділ 3. Програма, методика і об'єм робіт Розділ 4. Аналіз отриманих результатів досліджень; Список використаних джерел; Висновки; Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Лісівничо-таксаційна характеристика ялицевих деревостанів на пробних площах. Діаграма розподілу часток дерев за категоріями технічної придатності на пробних площах. Розподіл за розмірно-якісними категоріями об'ємів (чисельник) і часток деревини (знаменник) на пробних площах. Діаграма розподілу об'ємів деревини за розмірно-якісними категоріями на пробних площах. Діаграма розподілів часток об'ємів деревини за розмірно-якісними категоріями на пробних площах. Таксова вартість деревини на пробних площах ялицевих деревостанів.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання: «26» червня 2023 р.

Керівник роботи _____

(підпис)

Гриник Г.Г. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів дипломної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1.	Отримання вихідного завдання	27.06.2023	
2.	Збір матеріалу для загальної частини роботи	8.08-19.08.2023	
3.	Виконання польових досліджень	15.08-09.09.2023	
4.	Опрацювання зібраного фактичного матеріалу	10.09-30.09.2023	
5.	Опрацювання літературних джерел	03.10-21.10.2023	
6.	Написання загальних розділів роботи	24.10-04.11.2023	
7.	Написання спеціальної частини	07.11-18.11.2023	
8.	Оформлення ілюстрацій	21.11-22.11.2023	
9.	Термін здачі роботи на кафедрі	08.01.2024	
10.	Написання доповіді, рецензування роботи	12.12-14.12.2023	

Студент _____

(підпис)

Бунь А.Л. _____

Керівник роботи _____

(підпис)

Гриник Г.Г. _____

Примітки:

1. Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання дипломного проекту (роботи) і контролю за ходом роботи з боку кафедри і декана факультету.
2. Розробляється керівником дипломного проекту (роботи). Видається кафедрою.
3. Формат бланка А4 (210 × 297 мм), 2 сторінки.

УДК 630*5

Бунь А. Л. Показники повнодеревності стовбурів сосни звичайної в найпоширеніших типах лісорос-линних умов Радехівського ДЛГП ЛГП "Галсільліс" / Бунь Андрій Любомирович: дипломна робота магістра. Львів: НЛТУ України, кафедра лісової таксації і лісовпорядкування, 2023. 53 с.

Анотація

Досліджено особливостей таксаційних показників дерев сосни звичайної різних категорій технічної придатності соснових деревостанів в умовах вологого субору на території Радехівського лісництва «Радехівське ДЛГП Галсільліс». Пробні площі закладені у соснових деревостанах за умов різної частки сосни звичайної у складі деревостану, різних класів бонітету супутніх порід та різної відносної повноти. Проведено дослідження взаємозв'язку різних таксаційних показників (висота стовбура, його діаметр, збіжистість відносна та абсолютна, об'єм стовбура та видове число) для дерев сосни звичайної у соснових деревостанів на основі статистичного аналізу цих показників та визначення тісноти кореляційного зв'язку між ними. Встановлено статистично значущі різниці у загальних характеристиках зв'язків між таксаційними показниками дерев сосни звичайної різних категорій технічної придатності.

Ключові слова: старе видове число, середній діаметр стовбура; середня висота стовбура; об'єм стовбура.

Іл. 10. Табл. 14. Бібліографія: 41. Один додаток.

Bun A. L. The index of full-boled fullness of Scotch pine trunks in the most common site types conditions of Radekhiv Associated State Forestry Enterprise "Galsillis" / Bun Andriy Liubomyrovych: Master's thesis. Lviv: National Forestry University of Ukraine, Cathedra of the forest assessments and forest inventory, 2023. 53 p.

Annotation

The peculiarities of forest inventory indicators of Scotch Pine trees of different technical suitability categories in pine stands under the conditions of humid understory in the territory of Radekhiv Associated State Forestry Enterprise "Galsillis" have been studied. Sample plots were established in pine stands under different conditions, including various proportions of Scotch Pine in the stand, different classes of quality of accompanying tree species, and various relative densities. A study of the interrelation of different forest inventory indicators (tree height, average diameter, relative and absolute stocking, stem volume and breast height form factors) for Scots Pine trees in pine stands was carried out based on statistical analysis of these indicators and determination of the strength of the correlation relationship between them. Statistically significant differences in the overall characteristics of relationships between forest inventory indicators for Scotch Pine trees of different technical suitability categories have been established.

Keywords: breast height form factors, diameter at breast height, total trunk height, stem volume.

Statistics: Fig.10. Tables. 14. Bibliography: 41 sources. One annexe.

Зміст

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ	7
1.1. Найменування та розташування підприємства	7
1.2. Кліматичні умови	8
1.3. Геологічна будова, рельєф і гідрологія.....	9
1.4. Ґрунтовий покрив.....	10
1.5. Характеристика рослинності	11
РОЗДІЛ 2. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД	12
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І ОБ'ЄМ РОБІТ	22
3.1. Програма та мета роботи	22
3.2. Методика польових робіт	23
3.3. Методика камерального оброблення	25
3.4. Об'єм досліджень	30
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
ВИСНОВКИ.....	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	46
ДОДАТОК.....	51

ВСТУП

Метою кваліфікаційної роботи магістра є встановлення особливості формування повнодеревності стовбурів сосни звичайної, а також виконання статистичного аналізу досліджуваних показників у мішаних соснових деревостанах, які ростуть у сугрудових типах лісу.

Досягнення поставленої мети вимагає планування і виконання наступних завдань:

- підібрати для дослідження деревостани з домінування сосни звичайної, закласти пробні площі;
- на пробних площах вибрати модельні дерева та здійснити їх обмір, встановити їхні розмірно-якісні характеристики;
- дослідити особливості таксаційних ознак дерев та встановити показники їхньої повнодеревності;
- зробити відповідні висновки та запропонувати рекомендації виробництву.

Об'єкт досліджень – дерева сосни звичайної у мішаних соснових деревостанів у сугрудових типах лісорослинних умов Радехівського лісництва «Радехівське ДЛГП Галсільліс»

Предмет досліджень – особливості таксаційних ознак дерев сосни звичайної в досліджуваних деревостанах та встановлення показників їх повнодеревності.

Значущість теми визначається підвищенням точності обчислення видових чисел, другого коефіцієнту форми та другого класу форми, а також у перспективі підвищення точності визначення об'єму стовбура.

Актуальність теми дослідження полягає у деталізації та підвищення рівня точності та верифікації існуючих нормативно-довідкових матеріалів. Крім того, отримані проміжні результати дадуть можливість продовження дослідження з метою моделювання відповідних об'ємоутворюючих показників стовбура з врахуванням таксаційних ознак дерева, які легко визначити – висоти та діаметра на висоті 1,3 м.

Апробація та публікації. За результатами дослідження у тезах VI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих учених "Ліс, наука, молодь" представлена публікаціями на тему: "Особливості товарної структури соснових деревостанів у суборових типах лісо-рослинних умов «Радехівське ДЛГП Галсільліс»" (Житомир, 22 листопада 2022 р.) та "Особливості формування повнодеревності стовбурів сосни звичайної в найпоширеніших типах лісорослинних умов Радехівського ДЛГП ЛГП «Галсільліс " (Житомир, 22 листопада 2023 р.) [2, 3]

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1. Найменування та розташування підприємства

Радехівське дочірнє лісогосподарське підприємство "Галсільліс" знаходиться на території Червоноградського ОТГ у північно-східній частині Львівської області в Червоноградському адміністративно-господарському районі. Лісові масиви цього підприємства межують на заході з Червоноградським ОТГ, на півночі розділяє кордон з Волинською областю, на сході омиваються річкою Стир і межує з Бродівським районом, на півдні пролягають по кордону Буського і Кам'яно-Бузького районів.

Територію Радехівського дочірнього ЛГП "Галсільліс" поділяють на дві майстерські ділянки:

I – майстерська ділянка – 2227 га;

II – майстерська ділянка – 2224 га

Загальною площею – 4522,50 га.

Контактна інформація:

Радехівське ДЛГП “ Галсільліс”

80200 Львівська обл. м.Радехів вул. Зелена,20

E – mail : gallis_radehiv@ukr.net

Ліси Радехівського ДЛГП “ Галсільліс” розташовані на території Червоноградського ОТГ в північно – східній частині Львівської області, загалом це частина Малополіської низовини Західно – Поліського округу.

Радехівське дочірнє лісогосподарське підприємство було засноване у 2001 році з метою ведення лісового господарства на землях, які колись використовувалися для лісового господарства колгоспів Радехівського району. Територія лісового фонду розташована в межах 27 сільських рад району. Востаннє лісовпорядкування проводилось в 2015 році. Загальна площа лісового землекористування становить 4522,5 га, що включає 105 кварталів з середньою площею 43 га кожен, та 2050 виділів з середньою площею 2,2 га.

Площі деревостані в основному сформовані переважно з дрібноконтурних ділянок, де 182 з них мають площу менше 5 га, і в основному розміщуються серед сільськогосподарських угідь та населених пунктів.

По категоріях ліси розподіляють наступним чином:

- реакраційно-оздоровчі - 804,0 га – 17 %,
- захисні - 805,4,0 га – 18%,
- експлуатаційні - 2913,1 га – 65%.

Лісовий фонд сформований молодняками, які становлять – 26%, середньовікові насадження становлять – 56%, пристигаючі і стиглі – 18%.

Загальний склад по породах: хвойні деревостани – 71%, твердолистяні -11%, мягколистяні – 18 %.

1.2. Кліматичні умови

Лісогосподарське підприємство «Галсілля» розташоване в помірно-континентальному кліматичному поясі, де загалом спостерігаються слабкі коливання температури, незначні морози, значна кількість опадів, достатньо високий показник вологості, та незначною кількістю сонячних днів.

Характерні показники кліматичних особливостей території району:

1. Температура повітря:
 - середньорічна +7,4°C;
 - абсолютна max +36,9°C;
 - абсолютна min -32,2°C.
2. Кількість опадів за рік: 720 мм;
3. Тривалість вегетаційного періоду: 215 днів;
4. Останні заморозки весною: 2 квітня;
5. Перші заморозки восени: 16 жовтня;
6. Середня дата замерзання рік: 12 грудня;
7. Середня дата початку паводку: 15 березня.
8. Сніговий покрив:
 - потужність: 8 см;

- час появи: 25 грудня;
- час сходження у лісі: 15 березня.

9. Глибина промерзання ґрунту: 38 см;

10. Напрямок переважаючих вітрів по сезонах:

- зима: південний захід;
- весна: захід;
- літо: захід;
- осінь: південний захід.

11. Середня швидкість переважаючих вітрів по сезонах:

- зима 4,8 м/сек;
- весна 4,1 м/сек;
- літо 3,1 м/сек;
- осінь 3,8 м/сек.

12. Відносна вологість повітря: 70 %

Такий кліматичний пояс та умови сприятливі для росту та розвитку таких деревних порід на території Радехівського дочірнього ЛГП "Галсільліс", як: сосна звичайна, дуб звичайний, ясен звичайний, граб звичайний, вільха чорна, клен гостролистий

1.3. Геологічна будова, рельєф і гідрологія

Радехівське ЛГП "Галсільліс" розташоване на досить рівнинній території. Лише на півночі території простягається Волинська височина, яка піднімається на висоту у понад 260 метрів н.р.м.. На території Радехівського дочірнього ЛГП "Галсільліс" сформоване пасмо з підвищенням у понад 270 метрів н.р.м., яке називають Сокальське пасмо.

Місцевість Радехівського дочірнього ЛГП "Галсільліс" включає рівнинні пониження рельєфу, горбистий з різноманітними підвищеннями рельєф, який в основному зосереджений на північному заході.

Щодо геологічної будови, то на даній території Радехівського дочірнього ЛГП "Галсільліс" сформовані та не рідко зустрічається (глина, пісок, вапняк, кремнезем та крейда).

Територія Радехівського ДЛГП "Галсільліс" розташована в басейнах річок: Вісла і Прип'ять, характеристика цих річок продемонстрована в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Характеристика рік та водоймищ

Найменування рік та водоймищ	Куди впадає	Загальна протяжність, км	Швидкість течії, км/год	Ширина, м	Глибина, м	Ширина заборонних смуг чи берего-захисних смуг, м	
						Згідно нормативів	Фактично
Басейн річки Вісла							
Західний Буг	Вісла	815	1,8	40-70	0,3-2,5	500	500
Вирижанка	Зх. Буг	10	1,8	3-5	0,6	150	150
Спасівка	Зх. Буг	27	1,8	3-5	0,6	150	150
Білий Стік	Зх. Буг	30	1,4	3-5	0,6	300	300
Басейн річки Прип'ять							
Пересіка	Зх. Буг	10	1,4	3-5	0,6	300	300
Холоївка	Зх. Буг	18	1,5	2-3	0,6	150	150
Стир	Прип'ять	483	2,9	3-5	1,0	500	500
Радославка	Стир	29	1,9	3-5	0,6	300	300
Острівка	Стир	24	0,6	3-5	0,6	150	150

1.4. Ґрунтовий покрив

Радехівське ОТГ розташоване на території де рослинність активно впливає на процеси ґрунтоутворення, та формує два типи ґрунтових зон:

- лісолугову, з перевагою дерново-опідзолених ґрунтів
- лісостепову, з опідзоленими сірими лісовими ґрунтами

Буго-Стирська низовина формує різновиди ґрунту та найбільш поширеними є дерново-опідзолені, які мають піщаний, супіщаний та суглинистий механічний склад.

Значна територія сформована в умовах інтенсивної вологості та зволоження. На пониженнях та заплавах річок сформувалися болотянисті ґрунти зокрема: іловато-глеєві, торфяно-глеєві і торф'яники.

Сокальське підвищення утворило сірі лісові ґрунти та третинні глини біля широколистяних лісів. Слабо та середньо-опідзолений ґрунт формується за допомогою м'якої підстилки, грядового рельєфу та присутності карбонатів, які також формують основу свіжих та вологих дібров. Не рідко зустрічаються дернові слабо- і середньо-опідзолені, суглинисто-піщані і піщано-глинисті ґрунти з прослойками суглинку, на яких формуються судіброви.

1.5. Характеристика рослинності

Радохівське ЛГП "Галсільліс" розташоване в районі Малополицької низовини, в якому сформована велика різноманітність рослинності. Породний склад підприємства формують такі деревні породи, як: сосна, дуб, вільха, граб. Сосняки в переважній більшості є штучно створеними насадженнями, які винятково виділяються високим показником продуктивності.

Модринові деревостани сформували незначні території в кілька гектарів. Насадження за участі дуба звичайного формують деревостани з супутніми породами, такими як сосна звичайна. В цілому це штучно створені насадження. Вільхові насадження формують приблизно 8,1% вкритої лісової площі на заболоченій території.

За останні кілька років, зменшилась тенденція створення похідних насаджень, які сформовані березою, осикою, та грабом. На сьогоднішній день загальна територія вкрита такими насадженнями займає всього 5%. Також незначну кількість ділянок формують ясен та клен, які переважно є супутніми породами.

Такі деревні породи як клен-явір, клен гостролистий, берест, в'яз, яблуня, черешня, груша переважно виступають домішкою в інших насадженнях. Підлісок переважно формують : ліщина звичайна, горобина звичайна, бузина чорна та червона, крушина ламка та верба козяча.

В основному трав'яний покрив складається з ожина щетиниста, квасениця звичайна, щитник чоловічий, безщитник жіночий, підмаренник запашний, малина, зірочник ланцетовидний, осока пальчаста, веснівка дволиста, бальзамін "не чіпай мене", трапляється чорниця, брусниця, верес та інші.

РОЗДІЛ 2. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

Україну називають найбільшою, за площею, країною в Європі, тому необхідно було розподілити та сформувати райони, які будуть однорідними за екологічними та економічними властивостями. За допомогою даного розподілу можна формувати наукове координування та раціонально використовувати лісові ресурси на території регіону і досягнути високих показників продуктивності. Професор Генсірук С.А. ініціював розподіл країни на 4 рівнинні та 2 гірські області. В свою чергу, на основі областей сформували 15 округів, розподілені на 41 район [6].

На даний момент, у сфері лісового господарства за основу беруть ведення на лісотипологічних засадах, проте неодноразово можна зустріти ідентичні типи лісу, які сформувалися по всій території України в областях ведення лісового господарства. Полісся та Лісостеп є одним з прикладів такого найбільшого розповсюдження деревостанів, де головна порода – сосна звичайна. Доцент Хомюк П.Г. провів дослідження даного явища, а саме охарактеризував ріст сосни звичайної в подібних типах лісу в територіально різноманітних та протилежних частинах країни [38]. За основу було взято ліси А₂ Сзв та В₂ дСзв на території Харківщини та Волині, де порівняв хід росту сосни звичайної. Результат дослідження показав, що таксаційні показники мають незначні відмінності, при цьому дійшли висновку, що проводити планування лісогосподарських заходів в наближених типах лісорослинних умов можна спільно в двох регіонах [39].

Деревостани сформовані на території Західного Полісся мають хороші екологічні та економічні показники. Дану територію характеризують рівнинним ландшафтом, неродючим ґрунтом, а також тривалість вегетаційного періоду в даному регіоні є невеликою, що безперечно зменшує видове різноманіття. Для досягнення оптимального господарювання в регіонах було проведено дослідження різноманітних деревних видів, в тому числі сосни звичайної, та сформовано рекомендації щодо їх опису. Всі ці дослідження на сьогоднішній день потребують доопрацювання та вдосконалення. Деревостани сосни

звичайної, які сформовані в районі Полісся, потребують досліджень оскільки інформація, яка є на сьогодні, вважається недостатньою.

Каганяк Ю.Й. провів низку досліджень щодо вивчення морфологічних і таксаційних показників насаджень сосни звичайної. Також досліджував біометричні параметри і виконав роботу по математико-статистичному аналізу рядів [17].

Професор Копій Л.І. зробив важливий внесок у встановлення особливості сосняків, сформованих на території України, для покращення та вдосконалення їх вирощування [25].

Дослідження за у часті Копія Л.І. та сприяння Ю.Й. Каганяка та О.О. Мелешука, дало змогу створити перспективи для майбутнього напрямку ведення лісового господарства на території комунальних підприємств Рівненщини. В процесі досліджень отримали таксаційні показники соснових насаджень, які мають природне поширення, хорошої якості [21-23].

На півночі Волинської області дослідники Ященко П.Т., Коруся М.М., Турича В.В дійшли висновку, що будь-яка зміна таксаційних показників сосни звичайної, відбувається через меліоративні роботи в регіоні. Також вони визначили, що приріст деревини на висоті та в об'ємі відбувається завдяки зниженню вологи в ґрунті [41]. Найбільші значення висоти і об'єму набувають дерева які знаходяться на найменшій відстані від меліоративного каналу.

Для того, щоб уникнути завданню шкоди деревостанам під час різноматних господарських заходів, необхідно володіти знаннями про просторову структуру деревостанів, здійснювати розподіл за ярусністю. В залежності від розміщення, для проведення досліджень в деревостанах виділяють два види прощин: горизонтальна (мозаїчна рослинність) та вертикальна (яруси). Для визначення ярусу в лісах є чітко сформовані норми лісової таксації.

Дослідженням території Полісся також займалися професор Гриник Г.Г. та Шукель І.В. проводили вимірювання для забезпечення оптимального господарювання враховуючи всі перераховані показники. Дослідника вдалося

встановити основні положення просторового складу соснових деревостанів, також вдалося встановити зв'язки між таксаційними параметрами насаджень та ярусністю. Результатом їхньої роботи було опубліковано результат регресійних і кореляційних аналізів соснових насаджень в данному регіоні [40].

Гриник Г.Г. з напрацьованим досвідом та опрацьованими даними по вертикальній і горизонтальній структурах разом із Громяком О.Ю., Мосейчуком П.П. і Шишкіним А.В. розпочали дослідження особливостей горизонтального розміщення соснових деревостанів на території Опілля та Розточчя. Підчас проведення досліджень звернули увагу на те, що деревостани на даній території в основному сформовані біогрупами, відповідно розміри груп та супутні деревні породи через певну відстань зростають. Також дійшли висновку, що тип лісу, де можуть формуватися супутні породи, тільки ті, які придатні утворювати ці біогрупи, та мають збалансовану кількість, формують зростання деревостану та товарної структури яка також покращується [9-12].

Не менш важливим є етап дослідження морфологічних і таксаційних параметрів соснових насаджень, які безпосередньо проводили професор Гриник Г.Г., Громяк О.Ю., Шишкіна А.В. та Мосейчук П.П.. Взаємозв'язок таксаційних показників, досягли після проведення розрахунків отриманих даних за допомогою статистики. Кореляційним зв'язком в даному випадку характеризується показник протяжності кроти та діаметр стовбура. Необхідно зазначити, що прогнозування росту та розвитку насаджень буде відбуватися за допомогою всіх отриманих статистичних даних [13].

Зрозуміло, що отриманий під час ведення лісового господарства досвід надав достатньо інформації для формування деревостанів з високими показниками використання лісових культур у певних умовах. Для досягнення цієї мети проведено аналізи росту та розвитку географічних лісових культур у чітко визначених умовах, де були визначені оптимальні показники та продуктивність з подальшим впровадженням цих даних у лісове господарство. Це питання було широко вивчено М.М. Гузем, С.В. Жмурком та Ю.Й. Каганяком, які встановили таксаційні показники для 60 екотипів культур. Під

час виконання робіт використовувалися різні методи таксації, а також проводилися статистичні розрахунки. Обробивши отримані результати, було зроблено неочікувані висновки, зокрема в певних насадженнях, де вирощені культури із вмістом сосни звичайної, зібраного в Сибірі, показали кращий розвиток у порівнянні з більшістю культур місцевого походження [14-15].

Слід зазначити, що територія Західного Полісся формує переважно борові та суборові типи лісо рослинних умов. Дослідження в даному регіоні також проводили Ониськів М.І. та Кайдика О.Ю. Свій внесок вони зробили у визначенні особливостей культивуваці деревостанів за участі сосни звичайної. Більшість своїх досліджень проводили в умовах де родючість земель була низькою, або взагалі непридатною для ведення лісового господарства. Переважно такі умови можна зустріти в свіжому суборовому типі лісу [30].

Копій Л.І., Каганяк Ю.Й., Мелешук О.О. та Михайленко М.М. досліджували структурні характеристики найважливіших таксаційних показників соснових насаджень в умовах свіжих борів та свіжих дубових суборів. В основному проводилися дослідження по визначенню класу бонітету, віку, повноті та інших показників, для здійснення аналізу розподілу дерев. Проте дослідники відзначилися однією цікавою особливістю під час виконання дослідження, а саме розділити розділити деревостан на елементарні частини – децилі. За основу було взято масштаб дециля, в якому безпосередньо проводилися розрахунки мінливості частки запасу деревини по відношенню до вікового складу. В свою чергу проведення даних досліджень, дає можливість набагато ефективніше встановити інтенсивність проведення доглядових рубок, а також правильно відбирати деревину під час таких рубок [21-22].

Вивченням особливостей формування соснового деревостану у суборовому типі лісо рослинних умов, займався науковець Сахарук Г.А.. Під час проведення досліджень він звертав увагу лісові культури сосни звичайної, а саме на особливості їхнього розвитку та нагромадження стовбурової деревини в умовах свіжого дубово-соснового субору.

Алексіюк І.Л. та Лакида П.І., аналізували лісіничо-таксаційну структуру природно створених соснових деревостанів, на території українського Полісся. Їм вдалося встановити та виділити основні характеристики деревостану, незважаючи на його вік, розділивши його на класи та групи віку. Науковцям вдалося визначити зміну відсотка дерев сосни звичайної при зміні віку деревостану. На завершення, дослідники провели огляд накопиченої інформації, проаналізували показники продуктивності деревостанів, на які можуть впливати умови місцезростання, зокрема територія Полісся, та сформуливали свої власні висновки, щодо продуктивності соснових деревостанів в даному регіоні [1].

Результати проведених досліджень, вказують на те, що пристигаючі насадження складають - 39,2%, це дає зрозуміти, що даний показник значно відрізняється від інших класів віку, а це не нормально для вікової структури соснових насаджень. Ще однією особливістю території Полісся, є незначна частка молодняків. Загальний вигляд стиглих насаджень сягає 23,3%, середньовікових – 19,3%, перестійних насаджень в межах 0,9% від загальної площі всіх насаджень на даній території.

Статистичні дані показують, що у 43% сосна здатна формувати чисті та однорідні за складом деревостани. Значно меншим є відсоток таких лісових масивів, склад яких складається в основному від 75% до 90% дерев сосни звичайної. Певні зв'язки були встановлені між віковим складом насаджень та відсотком сосни звичайної у деревостані, при збільшенні віку насадження, відповідно зростає відсоток породи у деревостані [27-28].

Найпоширенішими класами бонітету, відповідно до отриманих результатів, на території Полісся вражають I і II класи, що у відсотковому співвідношенні для соснових насаджень становлять 28,1% та 48,1%. Після проведення досліджень можна виокремити значущу закономірність для території Полісся, зокрема те, що відбуваються зміни в насадженнях, які відтворювались природнім шляхом, продуктивність таких насаджень різко зменшується.

Незважаючи на кількість наукових досліджень, які були проведені у деревостанах сосни звичайної, слід звернути увагу на статтю Гриника Г.Г., яку він написав разом з Громяком О.Б. Науковці детально розглядали питання ходу росту насаджень сосни на території Полісся, також їх цікавило питання характеристики та особливостей ходу росту деревостанів. Для того, щоб отримати найкращі результати, під час досліджень прийняли стаціонарний та тимчасовий метод закладання пробних площ. Змоделювати динаміку таксаційних параметрів насаджень змогли після отримання всіх необхідних даних, а також спеціальної інформації яка містить повидільну базу даних ВО «Укрдержспецліспроєкт». Безпосереднє дослідження деревостанів сосни звичайної за I класом бонітету проводили у вологих та свіжих суборах, свіжих та вологих судібровах [9-12].

Українське Полісся, напередодні 21-століття, за всіма статистичними даними, було сформоване на 46% природними деревостанами сосни звичайної, штучні відповідно становили 54% насаджень. Дослідником Свинчуком В.А. активно вивчалася товарна і сортиментна структура соснових деревостанів. Науковець також не оминув, не менш важливу ознаку лісу, таксаційну характеристику. Свинчук В.А. вважав, що необхідно вивчати особливості лісових ресурсів, де проводиться ведення лісового господарства, для того, щоб покращити та вдосконалити процес ведення лісового господарства [25,20,24].

Основною ідеєю дослідження є порівняння даних, збір яких проводився на деревостанах з природнім та штучним типом походження. На скільки нам відомо, збір матеріалів для нормативних даних проводився на територіях з природнім походженням сосни звичайної. Середні показники віку, які піддавалися порівнянню становлять 25 років, для штучно створених насаджень цей вік був в межах 42. Повнота насаджень має незначні розбіжності, для штучно створених насаджень вона становить 0,75, а для природніх – 0,69. Значні відмінності були в об'ємах середнього запасу стовбура, коливався в межах 93 м³/1га, запас стовбура штучного насадження - 370 м³/1га і природного 276 м³/1га. Чітко підібраний тип лісорослинних який найбільше

відповідав умовам для даного регіону, свіжий бір, та вологий і свіжий суббір. Після проведення порівняльної характеристики деревостанів, дійшли висновку, що деревостани природного походження відзначаються низькою продуктивністю, такий процес яскраво можна спостерігати на основі даних про середню зміну запасу, максимального значення показник набуває у віці 51-60 років та складає $5,4 \text{ м}^3/\text{Га}$ [33-35].

Враховуючи всі результати досліджень Свинчука В.А., науковець зазначив, що нормативні дані є невідповідними, зробивши великий внесок у покращення лісівничої науки. В основному показник розбіжності складав 4-6%, це вказувало на те що нормативні дані, які сформовані на сьогоднішній день, є застарілими, або призначені для природно створених насаджень. Проведене дослідження, яке виконав Свинчук В.А., формує такий висновок, що необхідно переглядати старі нормативні дані, але й формувати нові, які створені не тільки для природно створених деревостанів сосни звичайної, але й для штучно створених насаджень, які сформовані на території українського Полісся [34-36].

Великий внесок здійснив професор Копій Л.І., який проводив розрахунки площ соснових деревостанів, та встановив, що кількість таких деревостанів потрібно збільшувати на території Південно-Західної України. Також заявив про необхідність нормалізування стану вікової структури. Найважливішою особливістю проведених досліджень є аналіз особливостей поширення сосни звичайної, на території Полісся та всієї України. Відповідно до проведених досліджень отримали дані по розрахункам площ [19].

Такі науковці як Яценко П.Т., Корус М.М., Турич В.В. досліджували вплив меліоративних заходів на деревостани. Загалом на ліси, на їх загальний стан, впливають і інші фактори які спричиняє людина. Одним з таких факторів є лісова пожежа, кількість таких явищ ,спричинених людиною, невпинно зростає щорічно. Переважно це відбувається через байдужість людей, інколи через різку зміну клімату та глобальне потепління. В основному ця проблема стосується хвойни лісів, зокрема деревостанів сосни звичайної, оскільки процес

горіння в хвойному лісі має свої біологічні особливості, а процент загорянь листяних лісів є досить низьким [41].

Дослідники Ворон В.П., Коваль І.М. і Кузик А.Д., провели багато досліджень, по визначенню причин, особливостей та наслідків лісових пожеж, які можуть виникнути у соснових деревостанах. Звичайно пожежі приносять величезні збитки, знищуючи трав'яний покрив, організми які можуть проживати на даній території, та багато іншого. Дослідники в свою чергу визначили позитивні сторони таких лісових пожеж. Вони встановили, що відбувається процес збільшення радіального приросту соснових деревостанів, після низових пожеж. Необхідно зазначити, що сосна звичайна є досить витривалою при низових пожежах. Також така пожежа здатна прорідити деревостан, поглинувши дерева, які є слабші, або відсталі у розвитку, що в свою чергу дасть змогу більш витривалим та стійким деревам продовжувати ріст та розвиток на більшій площі. Все це характеризується особливістю деревостану, зокрема віковими показниками, повнотою та інтенсивністю пожеж. На зміну гідрологічних особливостей ґрунту негативно впливає різка зміна температури, виділення тепла яке виникає внаслідок пожежі, яка руйнує лісову підстилку, що в свою чергу впливає на приріст деревостану. Всі перелічені фактори призводять до захворювань дерев, розвиток та утворення різного роду шкідників, що негативно впливає на ліс [5].

Для того, щоб управління лісами було максимально ефективним та врегульованим, необхідно запровадити щорічне використання лісових ресурсів на основі науково обґрунтованих розрахунків для формування планів управління лісами. Відповідно, до встановлених вимог, при веденні лісового господарства на господарській ділянці відбувається поділ насаджень на вікові групи, і відповідно до цього проводять розрахунки на кожній окремо встановленій господарській секції де встановлюють розрахункову лісосіку, в результаті чого встановлюють щорічне використання лісових ресурсів. На сьогоднішній день вона схвалена на території України, але слід зазначити, що дана схема має досить багато недоліків. Дуже істотним недоліком

розрахункової лісосіки є відсутність використання значущих таксаційних показників деревостану, таких як бонітет, походження насадження і тим лісо-рослинних умов. Тому розрахункова площа лісосіки розраховується без урахування цих показників і не формує достовірних даних. У зв'язку з отриманням недостовірних даних Гірс О.А. та Рековець М.М. зацікавились цим питанням, створиши власні нормативні дані соснових деревостанів за віком стиглості. Потім вони проводять порівняння, аналізуючи динаміку основних видів використання відповідно до існуючого віку стиглості, а потім в процесі розрахунку віку стиглості, який вони самі зробили, пропонують започаткувати ще одну розрахункову площу вирубки – «контрольну», що значно скоротити час на визначення оптимального та збалансованого лісокористування. Методи, які були запропоновані Гірсом О.А. та Рековцем М.М., вказують на те, що деревостани, які не брались до розрахунку, будуть мати менший показник користування лісом, на відміну від тих, які брались до розрахунку. Розрахункові на відміну від стандартних різняться на приблизно 33%. Щорічне користування продовжить збільшуватися до показника, який коливається в межах 92-95% від лісосік, цей показник заздалегідь встановлений існуючими нормативними даними, які встановлені для віку стиглості, будь-які інші наявні дані не зможуть вплинути на цей показник [7].

Дослідник Мажула О.С., вивчав та запроваджував розвиток плантаційного насінництва для сосни звичайної. Науковець виявив, що на насіння, а також врожайність шишок, впливає низка факторів навколишнього середовища. В свою чергу, щоб зменшити цей вплив вчений Мажула О.С. запропонував популяризувати плантаційне вирощування [29].

Науковці Осадчук Л.С. та Король М.М. виділили те, що деревостани сосни звичайної, які виділяються високою продуктивністю смолоутворення мають відповідно вищий морфологічний та таксаційний параметр. Також такі деревостани виділяються більшими діаметрами, об'ємами стовбура, проекціями крон. З цього можна зробити висновок, що висока продуктивність смолоутворення напряму пов'язана із характеристиками деревостанів, або

окремих дерев. Володіючи такою інформацією, набагато краще вивчати деревостани більш детально, та продовжувати вдосконалювати процес ведення лісового господарства [26,31,32].

Ще одне дуже важливе дослідження, яке виконав Осадчук Л.С., проведення підсочування в деревостанах сосни звичайної на території Молого Полісся. В даному дослідженні вдалося виявити залежність, приріст деревостану збільшується, якщо рівень продуктивності смоло виділення знижується. Науковець також проводив дослідження по найкращому методу підсочування, намагався визначити період найвищої продуктивності смоло виділення, спостерігав за динамікою смолоутворення протягом цілого сезону. Відповідно до проведених досліджень, досліднику вдалося розділити територію Західної України на райони з різними рівнями продуктивності смолоутворення [31,32].

На даному етапі розвитку, основний процес вивчення у лісовому господарстві припадає на молоді та стиглі насадження. Велика кількість досліджень проведена в молодняках, зумовлена меншою кількістю праці, незважаючи на всі інші вікові групи. Проведення досліджень у стиглих деревостанах зумовлена великою цінністю в лісовому господарстві. Варто також не забувати і про інші вікові групи, адже володіння інформацією дасть змогу правильно виконувати процес ведення лісового господарства. Дослідженнями перестійної категорії насаджень, займався науковець Гірс О.А., який створював таблиці товарної якості соснових насаджень, які територіально знаходилися у складі рекреаційних лісів на території України. Вченому вдалося створити таблиці класу товарності соснових деревостанів. Незабаром ці таблиці пройшли перевірку, та в ході визначили достовірність отриманих даних, та вказали, що це дасть великий внесок у розвиток лісового господарства [7].

РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І ОБ'ЄМ РОБІТ

За основу досліджень було взято деревостани які в основному складаються з сосни звичайної. Ознайомившись з даними таксаційного опису Радехівського лісництва, було відведено ділянки та проведено закладання пробних площ. Основним критерієм відбору таких ділянок є подібні лісорослинні умови для кожної пробної площі. Такими лісо рослинними умовами з переважанням сосни звичайної було встановлено вологі субори (В₃).

3.1. Програма та мета роботи

В ході цих досліджень дотримувався принцип закладання 2-х типів пробних площ, а саме: тимчасові та постійні. Грунтуючись на літературі з відбору даних, всі технічні процеси проводилися строго відповідно до методики лісової таксації. Процес збору даних включає в себе вибір ділянок для формування пробних площ, сам процес закладання, експериментальні дослідження і камеральну роботу.

Дана програма передбачає:

- провести відбір деревостанів сосни звичайної та здійснити закладання пробних площ;
- здійснити вимірювання всіх основних таксаційних показників, та визначити розмірно-якісні характеристики деревостанів;
- визначити особливість формування стовбура досліджуваної породи;
- сформулювати висновки на основі отриманих даних.

Основна мета дипломної роботи магістра полягає у дослідженні особливостей формування стовбурів показників деревостану в основі яких є сосна звичайна, яка розташована суборовому типі лісорослинних умов.

3.2. Методика польових робіт

Отримавши на підприємстві лісовпорядні документи: таксаційний опис Радохівського лісництва, та відповідно до теми і завдання дипломної роботи обрав таксаційні ділянки наближені за типом лісо рослинних умов. Після детального огляду підібрав три ділянки, в яких провів закладання пробних площ.

Пробна площа в лісовому господарстві – це невелика ділянка ліс, яка обрана для проведення досліджень, спостережень та оцінок з метою розуміння стану лісового масиву, його природних процесів, росту та розвитку деревних порід, а також впливу різноманітних факторів на лісові екосистеми.

Отже, мета створення пробних площ полягає в тому, щоб визначити показники лісових насаджень, що дозволяє вирішити різноманітні завдання, такі як вивчення динаміки зростання дерев, їх структури, підвищення точності визначення параметрів лісових масивів, оцінка ефективності проведення лісового догляду, аналіз асортиментної та комерційної структури насаджень, перевірка проведення основних лісогосподарських заходів та багато іншого.

При використанні цього методу всі однорідні ділянки лісу описуються з використанням даних з пробної площі. Отримані результати з пробної площі використовуються для розрахунків для всієї ділянки. Згідно з методикою лісової таксації пробна площа повинна бути типова для всього деревостану та мати такі самі характеристики, як і всі ділянки лісу: склад, бонітет, тип лісу, вік, повнота та інші.

Важливо дотримуватися різних вимог при виборі та розташуванні пробних площ, таких як їхнє розташування, послідовність та порядок проведення необхідних робіт. Пробні площі можуть мати різні форми, але найбільш практичним є закладання їх у формі квадрата або прямокутника. Щоб отримати якісні дані про ділянку, пробні площі повинні бути розташовані не ближче як на 20 метрів від узлісся, дороги та інших об'єктів, що порушують однорідність ділянки. Розмір пробних площ повинен залежати від багатьох

таксаційних та об'єктивних характеристик, зокрема, видового складу, віку насадження та повноти лісових умов. Мінімальна кількість дерев кожної пробної площі також має велике значення: у молодняках 300-400 шт./га., середньовікових насадженнях 200-300 шт./га., у стиглих та перестійних 150-200 шт./га. Наявність переліченої кількості дерев дозволяє визначити середній діаметр деревостану, але зі зміною в 3%. Для точного розрахунку важливо мати близько 200-225 дерев досліджуваного виду на пробній площі.

Для визначення меж пробної площі використовують мірні стрічки та бусолі. Її відокремлення відбувається шляхом створення візирів, і напрям прокладання визначається за допомогою бусолі або іншого кутового приладу.

Крім того, вимірювання відстаней здійснюється мірною стрічкою, тоді як кут та межі пробної площі встановлюють за допомогою бусолі або гоніметра прямо на території закладання. Для відміток на межах проби встановлюють стовпці діаметром 13-16 см та висотою 0,7 м над поверхнею землі. Такий маркер для стійкості, закопують в землі на глибині до 0,5 м. Перед встановленням їх затесують за допомогою сокири, та встановлюють так, щоб стесана сторона була спрямована до центру пробної площі. Ці стовпчики стають основою для населення різної інформації, такої як порядковий номер, площа проби, рік закладання та основне призначення.

Відповідно до цього, під час підрахунку дерев на пробній площі враховують категорії товщини та технічної придатності, поділяючи їх за породами. При розрахунку середніх таксаційних показників пробної площі сухостійні та окремі дерева не враховуються.

Згідно з вимогами лісового законодавства, під час створення пробних площ були дотримані всі встановлені вимоги, такі як тип лісу, походження та вік насаджень, склад деревостану.

Розміри пробних площ визначались на підставі попередніх матеріалів лісового управління Радехівського лісництва. Площі коливались від 0,5 до 1,0 гектара. Підрахунок дерев проводився окремо для кожного. Кожне дерево було пронумеровано та виміряно за такими показниками: діаметр в основі біля

кореневої шийки, на висоті 1,0 м та 1,3 м у північно-південному напрямку та західно-східному напрямку, а також на висоті 2,0 м та далі з інтервалом в один метр аж до верхівки крони. Також вимірювали загальну висоту, радіуси крони в чотирьох напрямках, висоту до початку крони, встановлювали координати та місцезнаходження кожної пробної площі. Одночасно із проведенням вимірювань, визначалась категорія технічної придатності окремо для кожного дерева, а також зафіксували особливості, які могли вплинути на ріст та розвиток дерева (роздвоєння, пошкодження, хвороби тощо).

Під час проведення вимірювань кути визначались за допомогою бусолі, радіус крон вимірювались за допомогою рулетки, діаметри – за допомогою мірної вилки, висота – використовували висотомір.

3.3. Методика камерального оброблення

У роботі подаються результати наукових вивчень, що розглядають особливості утворення стовбурів дерев сосни звичайної у місцевостях, де ця порода формує лісові масиви.

Дані, отримані в політурі, були ретельно досліджені та піддані статистичному аналізу. Навчальна робота була виконана згідно з лісничими дослідженнями за допомогою програмного забезпечення, наданого кафедрою лісової таксації та лісовпорядкування Національного лісотехнічного університету України. Для проведення розрахунків використовувалися спеціалізовані програми, які дозволили швидко та точно провести різноманітні обчислення на основі таксаційних показників, таких як вік, висота, діаметр, бонітет, запас деревини та відносна повнота.

Визначення середніх діаметрів. Для більш детального дослідження діаметру стовбура, а також для кращого розуміння його числових параметрів, було вирішено визначити середній діаметр. Цей діаметр поділяється на середньоарифметичний та середньоквадратичний. Середній діаметр - це середня товщина стовбура дерева на відстані 1,3 м від шийки кореня. Така висота була визначена як основна для вимірювань через те, що саме на цій висоті таксатор

проводить вимірювання за допомогою мірної вилки, а також прийнято за середню відстань для проведення вимірювань.

Середньоарифметичний діаметр розраховується як відношення суми добутків діаметрів усіх дерев даної ділянки лісу по кожному класу діаметра до загальної кількості дерев цієї ділянки лісу.

Середньоквадратичний діаметр, який також відомий як середній діаметр насадження чи деревостану, розраховується шляхом визначення суми площі поперечних перерізів всіх дерев на ділянці. Для цього потрібно додати площі поперечних перерізів для кожної категорії діаметрів, які можна визначити за допомогою формули для площі круга або інших обчислених даних. Поділивши отриману суму площ поперечних перерізів усіх дерев на загальну кількість дерев у даній ділянці, будемо мати площу поперечного перерізу стовбура середнього дерева.

$$g_{cp} = \frac{G}{N}, \quad (3.1)$$

де:

- g_{cp} – площа поперечного перетину для середнього дерева;
- G – сума площ поперечних перетинів для всіх дерев на ділянці;
- N – загальна кількість дерев на ділянці;

Величина середнього діаметру знаходиться за формулою:

$$d_{cp} = 2\sqrt{\frac{g_{cp}}{\pi}}, \quad (3.2)$$

де: d_{cp} – середній діаметр насадження.

Визначення середньої висоти. Середня висота – один з найважливіших показників, яких описує таксаційні характеристики деревостану. Отримавши значення для конкретного лісового масиву, ми можемо дослідити зв'язок з іншими показниками. Маючи такі дані, ми можемо визначити й передбачити

продуктивність не лише для даного насадження, а й для конкретних лісорослинних умов.

Для визначення середньої висоти використовується наступний метод. Для кожної категорії діаметрів обирають принаймні 2 дерева, вимірюють їхню висоту за допомогою висотоміра. Головна умова даного вимірювання є те, що кількість модельних дерев має бути пропорційною для кожної категорії. Отримавши необхідні дані після вимірювання будується графік, на якому по осі абсцис позначаються отримані діаметри, а по осі ординат - відповідні висоти. У результаті утворюється крива, що проходить на однаковій віддалі між позначеними точками. Отримана крива характеризує залежність висоти від діаметрів. За допомогою цього графіка можна отримати середню висоту, позначивши на ній середній діаметр деревостану на осі абсцис і провівши перпендикуляр до осі ординат.

Визначення об'єму стовбура та видового числа. У відповідності до визначень, об'єм – це величина, яка вказує на кількість простору в тривимірній області, зазвичай вимірювана у кубічних одиницях. Видовим числом називають відношення об'єму стовбура до об'єму циліндра з основою, рівною діаметру стовбура на висоті 1,3 м. Результати попередніх вимірювань дають можливість розрахувати об'єм стовбура, а також об'єм циліндра з вказаною основою. При виконанні обчислень для достатньої кількості дерев на дослідній ділянці, отримані дані можуть бути використані для визначення ряду інших показників, що сприятиме більш повному описуванню всього деревостану взагалі.

Об'єми стовбурів визначено за складною формулою

$$V_{trunk} = \left(\frac{g_0 + g_n}{2} + g_1 + g_2 + \dots + g_{n-1} \right) \cdot l + \frac{g_n \cdot h}{3}, \quad (1)$$

де g_i – площі поперечного перерізу відповідних кінцевих секцій, [м²]; l – довжина секції, [м]; h – висота верхівки, [м].

Для визначення видового числа стовбура потрібно розрахувати об'єм одновимірного циліндра за формулою:

$$V_{cyl.} = g_{1.3} \cdot th, \quad (2)$$

а видове число визначають за формулою:

$$f = \frac{V_{trunk}}{V_{cyl}}. \quad (3)$$

Об'єм стовбура також розраховують за спрощеною формулою об'єму:

$$v = g_{1.3} \cdot th \cdot f. \quad (4)$$

Визначення середньої повноти. Повнота деревостану служить як важливий показник таксації, вказуючи на щільність розташування дерев в лісі та їх використання в зайнятій площі. Існують два види повноти: абсолютна та відносна.

Абсолютна повнота визначається як сума площ поперечних перерізів стовбурів на висоті 1,3 м на одиницю площі.

Відносна повнота вимірюється як відношення абсолютної повноти до суми площ поперечних перерізів в нормальному насадженні, виражаючись у відносних одиницях.

Нормативні дані включають таблиці ходу росту або таблиці сум площ перетинів та запасів деревостану за повноти 1,0. Одним з найпростіших, але не дуже точних способів визначення повноти насадження є окулярний метод. Повнота насадження в 1,0 вказує на відсутність додаткових або відсутніх дерев - крони дерев є повністю сполученими, немає прогалін і вони повністю покривають землю, не залишаючи місця для росту інших дерев на цій ділянці.

Визначення класу бонітету. Бонітет - це таксаційний показник, який слугує для визначення продуктивності умов у лісі, що допомагає оцінити, чи відповідають деревні види, які ростуть в конкретному місці, цим умовам. Цей показник ідеально підходить для зроблення висновків стосовно росту та продуктивності насаджень. Важливо відзначити, що бонітет характеризує потенційну, а не фактичну продуктивність насаджень певного деревного виду для умов їх зростання. Бонітет встановлюється з використанням бонітетної шкали, яка враховує середній вік та висоту насадження.

Першою особою, яка створила бонітетну шкалу в 1911 році, був видатний вчений М.М. Орлов. Він розробив шкалу для класифікації

деревостанів різного походження – високостовбурних (хвойні та листяні насінневого походження) та низькостовбурних (листяні порослевого походження). У своїй шкалі Орлов представив п'ять основних класів бонітету, а також додав два літерні класи I^a та V^a . З часом для охарактеризування крайніх умов у лісі були додані індексні класи I^b та V^b , зробивши загальну кількість класів бонітету дев'ять.

Щоб застосувати бонітетну шкалу, використовують показники, такі як походження, вік та середній зріст деревостану. Ця шкала характеризує швидкість росту насаджень та продуктивність на території формування.

Визначення запасу. Запас деревини – це один з невід'ємних таксаційних показників, який вказує на загальний об'єм деревини у стовбурах ростучих дерев.

Цей параметр вимірюється у щільних кубічних метрах на одиницю площі. В даний час існує багато методів визначення запасу, кожен з яких має свій рівень точності. У таксації виділяють три основних методи вимірювання запасу деревини: переліковий, вимірювальний та окомірний. Необхідно зауважити, що складніший і трудомісткий методи надають найточніші результати.

Методи вимірювання зазвичай базуються на попередньому вимірюванні таксаційних показників за допомогою спеціальних приладів і не потребують вирубування дерев. Вони використовують статистичні залежності між розмірами дерева та відстані від спостерігача до дерева для визначення суми площ перетину дерев, середньої висоти, середнього діаметра і середнього запасу деревини. Хоча візуальний метод є одним з найпростіших, він не є дуже точними і вимагають значного практичного досвіду. Найкраще набути цей досвід шляхом тренувань на пробних ділянках, використовуючи допоміжні матеріали, такі як таблиці ходу росту та таблиці сум площ перетинів і запасів на 1 гектар для деревостанів різних порід з повнотою 1,0.

Загальноприйнята у лісовій таксації формула для визначення запасу використовується так:

$$M=V \cdot N=G \cdot H \cdot F \cdot N, \quad (2.3)$$

де: M і N – запас і кількість дерев деревостану; V , G , H , F – середній об'єм, сума площ перетинів, висоти і видові числа дерев деревостану [10].

3.4. Об'єм досліджень

Проведення досліджень здійснювалось у соснових деревостанах на території Радехівського ДЛГП «Галсільліс», де сформовано три пробні площі в умовах В2-В3 вологий субір. Підчас закладання пробної площі, визначив що переважаюча порода в складі деревостану сосна звичайна, проте присутні і другорядні, такі як: граб звичайний, вільха чорна, та береза. Роботи по опрацюванню результатів проведених досліджень виконувались за допомоги персонального комп'ютера. Для отримання точних даних було встановлено програмне забезпечення, надане кафедрою лісової таксації та лісовпорядкування. Результати, отримані як під час робіт на лісництві, так і в ході польових досліджень на пробних ділянках, наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Лісівничо-таксаційна характеристика соснових деревостанів на пробних площах

№ пп	№ кв	№ вид.	Склад деревостану	Площа ПП, га	Габарити ділянки, м	Елемент лісу	Вік, років	Висота, м	Діаметр, см	Клас бонітету	Тип лісу (ТЛУ)	Відносна повнота	Запас деревини, м ³ /га
1	58	24	10Сз+Бп	0,50	50×100	Сз	79	26,0	38	I ^a	В ₃ дС	0,65	340
Разом													340
2	50	28	5Сз3Дз2Бп	0,50	50×100	Сз Дз Бп	87 87 77	23 21 23	34 32 32	II	В ₃ дС	0,50	190
Разом													190
3	51	14	10Сзв+Влч	0,50	50×100	Сз Влч	80 76	23 20	28 24	I	В ₃ дС	0,60	260
Разом													260

Загалом було проаналізовано модельних дерев, з яких ділових – 37, напівділових – 11 та дров'яних – 6. У них мірною стрічкою було виміряно

діаметри на двох взаємоперпендикулярних напрямках що один метр починаючи від висоти 0 м. Також здійснено заміри на висоті 1,3 м. Для кожного виміру визначено середнє значення та визначено площу поперечного перерізу у м². За наведеними вище формулами було визначено об'єм однометрових секцій (м³). Таким чином було визначено загальний об'єм стовбура (з урахуванням об'єму верхівки) та визначено видове число. Також було обчислено збіжистість відносну та абсолютну, а також обчислено значення коефіцієнтів та класів форми стовбура.

Таблиця 4.2

Статистична характеристика модельних дерев напівділових стовбурів сосни звичайної

Показник	Діаметр стовбура, см	Висота стовбура, м	Об'єм стовбура, м ³	Видове число	Другий коефіцієнт форми q_2	Другий клас форми q_{21}	Середній збіг стовбура, см/м	Середнє значення відносного дійсного збігу, %
Середнє значення	34,27	26,25	1,228	0,497	0,86	0,79	1,14	90,03
Дисперсія	3,89	0,83	0,32	0,03	0,03	0,03	0,17	12,37
Варіація	11,34	3,16	26,14	5,52	3,20	3,79	15,02	13,74
Мінімальне	26,1	25,3	0,63	0,46	0,8	0,7	1,0	67,1
Максимальне	40,3	27,6	1,75	0,548	0,9	0,8	1,6	111,1
Асиметрія	-0,73	0,47	-0,08	0,68	-0,73	-0,33	1,69	-0,02
Ексцес	0,89	-1,45	0,09	-0,76	-0,39	-1,28	3,09	0,12
Помилка середнього	1,17	0,25	0,10	0,01	0,01	0,01	0,05	3,73
Показник точності досліджу	3,42	0,95	7,88	1,66	0,97	1,14	4,53	4,14
Загальна кількість	11	11	11	11	11	11	11	11

Висоту стовбура визначають за іншим способом оцінювання на відміну від діаметра дерева. В даному випадку найвищий показник висоти стовбура в ділових дерев, наступним йдуть напівділові, а найменший показник зафіксовано у дров'яних. Ділові дерева виділяються кращим показником середнього діаметра та висоти, завдяки набагато вищим показникам мінімального та максимального значень ніж у напівділових. В свою чергу, від висоти стовбура залежить і його об'єм де власне найвищого показника досягають ділові дерева – 28,03.

Проаналізувавши дані щодо видових чисел, спостерігаємо що ділові та дров'яні дерева мають наближені показники 0,483 та 0,484, трішки вищий показник у напівділових – 0,497. Все ж найбільшою повнодеревністю виділяються ділові дерева, оскільки статистичні дані є усереднені.

Загалом не відрізняються результати показника другого класу форми, для ділових він становить 0,80, для напівділових – 0,79 та дров'яних дерев 0,77.

Провівши порівняння показників відповідно до загальноприйнятої шкали, можна стверджувати, що ділові, напівділові та дров'яні дерева відносяться до малозбіжистих.

Показник середнього збігу стовбура приблизно однаковий у ділових та напівділових дерев, та відповідно становить 1,13 та 1,14, дещо відрізняється він у дров'яних дерев та становить – 1,04. Відповідно, до загальноприйнятих таблиць, отримані дані а саме ділові та напівділові дерева можна віднести до середньозбіжистих, а дров'яні до стовбурів повнодеревності. Поясненням даної причини можна вважати малозбіжистість стовбура, яка спостерігається від основи деревини до середини стовбура, а також від середини до вершини дерева, що в свою чергу формує посереднє значення.

Що стосується загальних показників статистичних характеристик модельних дерев сосни звичайної, то середній збіг, який становить - 1,12 є посереднім для показників ділових, напівділових та дров'яних дерев. Таким чином загальну кількість дерев можна віднести до середньозбіжистих стовбурів за величиною середнього збігу стовбура, відповідно до загальноприйнятих таблиць. За величиною коефіцієнта форми можна охарактеризувати показники загальної кількості дерев як мало збіжисті, оскільки даний показник становить – 0,85.

Таблиця 4.5

Середні значення таксаційних показників стовбурів ділових дерев сосни звичайної за ступенями товщини на пробних площах

Ступені товщини	d	h	f	v	q2	q2/1	zbig ser	zbig widn	q0	q1	q3	q3/1
28	28,0	24,0	0,515	0,761	1,0	77,9	0,80	0,54	1,11	0,89	0,89	0,71
30	30,3	27,3	0,483	0,930	1,0	80,5	0,79	0,54	1,14	0,84	0,84	0,66
32	32,4	27,6	0,479	1,085	1,1	89,6	0,80	0,54	1,14	0,85	0,85	0,68
34	35,0	26,5	0,484	1,239	0,9	88,3	0,77	0,62	1,03	0,86	0,86	0,66
36	36,8	27,6	0,476	1,397	1,1	98,7	0,78	0,56	1,08	0,85	0,85	0,66
38	38,4	27,9	0,483	1,568	1,1	102,4	0,78	0,55	1,09	0,86	0,86	0,67
40	40,7	28,2	0,481	1,727	1,2	110,0	0,81	0,57	1,10	0,82	0,82	0,67
42	42,2	28,9	0,484	1,976	1,2	115,6	0,80	0,57	1,10	0,86	0,86	0,69
44	44,5	28,6	0,485	2,322	1,1	125,4	0,81	0,59	1,07	0,88	0,88	0,72
46	46,5	30,6	0,482	2,278	1,4	120,0	0,83	0,57	1,12	0,77	0,77	0,64
48	48,0	30,8	0,483	2,668	1,0	146,3	0,84	0,56	1,02	0,90	0,90	0,75

Таблиця 4.6

Середні значення таксаційних показників стовбурів напівділових дерев сосни звичайної за ступенями товщини на пробних площах

Ступені товщини	d	h	f	v	q2	q2/1	zbig ser	zbig widn	q0	q1	q3	q3/1
26	26,1	25,4	0,463	0,628	1,2	67,1	0,80	0,60	1,24	0,81	0,81	0,65
30	30,1	27,1	0,492	0,949	1,2	80,8	0,77	0,55	1,26	0,86	0,86	0,66
32	32,5	26,3	0,487	1,058	1,0	82,4	0,77	0,55	1,05	0,86	0,86	0,68
34	34,8	25,7	0,490	1,197	1,2	89,3	0,78	0,56	1,09	0,87	0,87	0,67
36	36,8	26,7	0,500	1,414	1,1	96,6	0,82	0,60	1,06	0,85	0,85	0,70
38	37,4	27,3	0,505	1,642	1,1	105,4	0,83	0,63	1,13	0,88	0,88	0,72
40	40,3	26,1	0,497	1,752	1,6	111,1	0,80	0,55	1,20	0,89	0,89	0,71

Таблиця 4.7

Середні значення таксаційних показників стовбурів дров'яних дерев сосни звичайної за ступенями товщини на пробних площах

Ступені товщини	d	h	v	f	q2	q2/1	zbig ser	zbig widn	q0	q1	q3	q3/1
22	22,0	24,0	0,473	0,427	1,2	58,5	0,74	0,42	1,14	0,86	0,86	0,64
24	24,0	21,8	0,471	0,490	1,1	63,3	0,80	0,65	1,04	0,83	0,83	0,67
26	26,0	23,5	0,472	0,590	0,9	68,9	0,77	0,50	1,04	0,85	0,85	0,65
28	29,0	25,1	0,471	0,770	1,0	78,6	0,76	0,52	1,03	0,86	0,86	0,66
30	31,0	25,0	0,472	0,940	1,0	82,4	0,78	0,57	1,05	0,87	0,87	0,68

Таблиця 4.8

Середні значення таксаційних показників стовбурів для загальної кількості дерев сосни звичайної за ступенями товщини на пробних площах

Ступені товщини	d	h	f	v	q2	q2/1	zbig ser	zbig widn	q0	q1	q3	q3/1
22	22,0	24,0	0,502	0,427	1,2	58,5	0,74	0,42	1,14	0,86	0,86	0,64
24	24,0	21,8	0,487	0,490	1,1	63,3	0,80	0,65	1,04	0,83	0,83	0,67
26	26,1	24,5	0,483	0,609	1,0	68,0	0,79	0,55	1,14	0,83	0,83	0,65
28	28,5	24,6	0,485	0,766	1,0	78,2	0,78	0,53	1,07	0,88	0,88	0,68
30	30,5	26,6	0,484	0,936	1,0	81,1	0,78	0,55	1,13	0,85	0,85	0,66
32	32,4	27,2	0,480	1,077	1,0	87,5	0,79	0,54	1,11	0,85	0,85	0,68
34	34,9	25,9	0,485	1,208	1,1	89,1	0,78	0,58	1,07	0,86	0,86	0,67
36	36,8	27,3	0,483	1,402	1,1	98,1	0,79	0,57	1,08	0,85	0,85	0,67
38	38,3	27,8	0,487	1,579	1,1	102,8	0,79	0,57	1,09	0,86	0,86	0,68
40	40,6	27,8	0,483	1,731	1,3	110,2	0,81	0,56	1,12	0,84	0,84	0,67
42	42,2	28,9	0,488	1,976	1,2	115,6	0,80	0,57	1,10	0,86	0,86	0,69
44	44,5	28,6	0,483	2,322	1,1	125,4	0,81	0,59	1,07	0,88	0,88	0,72
46	46,5	30,6	0,484	2,278	1,4	120,0	0,83	0,57	1,12	0,77	0,77	0,64
48	48,0	30,8	0,482	2,921	1,0	146,3	0,84	0,56	1,02	0,90	0,90	0,75

Порівнявши отримані дані, можемо спостерігати, що кількість значень середнього діаметра найбільша у ділових дерев сосни звичайної та коливається в межах 28-48 см, що стосується напівділових, то цей показник коливається від 26 до 40см., для дров'яних він становить від 22 до 30см. Причиною такого коливання для всіх категорій технічної придатності є кількість дерев визначена під час дослідження, тобто найбільша кількість ділових – 37 шт., напівділових – 11 шт., та дров'яних – 6 шт. Найращі показники модельних дерев сформовані для такої категорії технічної придатності як напівділові дерева, які мають ступінь товщини від 26 до 40 см, що в свою чергу дозволить максимально ефективно провести порівняння, на відміну від ділових та дров'яних дерев.

Також ділові дерева виділяються найвищими показниками об'єму стовбура, найнижчі показники у дров'яних дерев. Така закономірність зберігається і для значень видового числа. Потрібно також зауважити, що відбувається збільшення видового числа зі збільшенням діаметру стовбура.

Проаналізувавши дані ділових дерев другого класу форми, можна відзначити, що показники з 28 до 30 см ступеня належать до мало збіжистих, всі інші належать до середньо збіжистих.

Напівділові дерева зі ступенем товщини з 26 по 32см належать до середньо збіжистих, всі інші відносять до мало збіжистих. Що стосується дров'яних дерев то показники зі ступенем від 22 до 26 см, належать до сильно збіжистих, всі інші належать середньозбіжистим ступеням

Другий клас форми власне показує висновок щодо повнодеревності стовбурів дерев відповідних категорій технічної придатності.

Значення середнього збігу вказує на те, що всі категорії технічної придатності можна віднести до стовбурів повнодеревності, які коливаються в межах одиниці.

Не менш важливим етапом є проведення кореляційного аналізу таксаційних показників, для всіх категорій технічної придатності. В процесі дослідження, встановили певні відмінності у показниках досліду і параметрів для категорії дерев. Встановили, що найвищі показники ділових дерев

спостерігаються у відношенні діаметра та об'єму стовбура (0,93). Згідно правил, для ділових дерев ступінь зв'язку повинен бути максимально нижчим, відповідно до рядів розподілу за фактичним значенням висоти стовбура.

Таблиця 4.9

Значення коефіцієнтів кореляції між таксаційними показниками стовбурів ділових дерев сосни звичаної

Показник	d , см	h , м	v , м ³	f	q_2	$q_{2/1}$	$S_{сер.}$, см/м	$S_{від.}$, %
Діаметр стовбура, см (d)	1,00	–	–	–	–	–	–	–
Висота стовбура, м (h)	0,72	1,00	–	–	–	–	–	–
Об'єм стовбура, м ³ (v)	0,93	0,85	1,00	–	–	–	–	–
Видове число (f)	-0,54	-0,42	-0,33	1,00	–	–	–	–
Другий коефіцієнт форми (q_2)	-0,31	-0,14	-0,11	0,86	1,00	–	–	–
Другий клас форми ($q_{2/1}$)	-0,07	-0,01	0,02	0,53	0,80	1,00	–	–
Середній збіг стовбура, см/м ($S_{сер.}$)	0,82	0,36	0,67	-0,33	-0,17	0,13	1,00	–
Середнє значення відносного дійсного збігу, % ($S_{від.}$)	0,43	0,82	0,60	-0,04	0,21	0,18	0,18	1,00

Таблиця 5.0

Значення коефіцієнтів кореляції між таксаційними показниками стовбурів напівділових дерев сосни звичаної

Показник	d , см	h , м	v , м ³	f	q_2	$q_{2/1}$	$S_{сер.}$, см/м	$S_{від.}$, %
Діаметр стовбура, см (d)	1,00	–	–	–	–	–	–	–
Висота стовбура, м (h)	0,15	1,00	–	–	–	–	–	–
Об'єм стовбура, м ³ (v)	0,86	0,54	1,00	–	–	–	–	–
Видове число (f)	-0,25	0,34	0,18	1,00	–	–	–	–
Другий коефіцієнт форми (q_2)	0,00	0,48	0,33	0,73	1,00	–	–	–
Другий клас форми ($q_{2/1}$)	0,19	0,43	0,37	0,36	0,80	1,00	–	–
Середній збіг стовбура, см/м ($S_{сер.}$)	0,94	0,23	0,85	-0,07	0,15	0,24	1,00	–
Середнє значення відносного дійсного збігу, % ($S_{від.}$)	0,13	0,70	0,56	0,79	0,67	0,42	0,27	1,00

Також, як і в ділових дерев, напівділові виділяються найбільшим показником відношення об'єму до діаметру стовбура – 0,86. Необхідно також зазначити, що досить сильно виділяється показник середнього збігу та

становить – 0,94 см/м. Всі інші показники загалом є врегульованими, зв'язок між ними був незначний, всі дані наведені у таблиці.

Таблиця 5.1

Значення коефіцієнтів кореляції між таксаційними показниками стовбурів дров'яних дерев сосни звичаної

Показник	d , см	h , м	v , м ³	f	q_2	$q_{2/1}$	$S_{сер.}$, см/м	$S_{від.}$, %
Діаметр стовбура, см (d)	1,00	–	–	–	–	–	–	–
Висота стовбура, м (h)	0,56	1,00	–	–	–	–	–	–
Об'єм стовбура, м ³ (v)	0,95	0,73	1,00	–	–	–	–	–
Видове число (f)	-0,55	-0,46	-0,44	1,00	–	–	–	–
Другий коефіцієнт форми (q_2)	-0,33	-0,29	-0,24	0,80	1,00	–	–	–
Другий клас форми ($q_{2/1}$)	0,02	0,03	0,08	0,29	0,65	1,00	–	–
Середній збіг стовбура, см/м ($S_{сер.}$)	0,92	0,46	0,88	-0,39	-0,25	0,10	1,00	–
Середнє значення відносного дійсного збігу, % ($S_{від.}$)	0,41	0,87	0,63	-0,09	0,06	0,25	0,41	1,00

Таблиця 5.2

Значення коефіцієнтів кореляції між таксаційними показниками стовбурів загальної кількості дерев сосни звичаної

Показник	d , см	h , м	v , м ³	f	q_2	$q_{2/1}$	$S_{сер.}$, см/м	$S_{від.}$, %
Діаметр стовбура, см (d)	1,00	–	–	–	–	–	–	–
Висота стовбура, м (h)	0,76	1,00	–	–	–	–	–	–
Об'єм стовбура, м ³ (v)	0,97	0,78	1,00	–	–	–	–	–
Видове число (f)	0,10	-0,03	0,26	1,00	–	–	–	–
Другий коефіцієнт форми (q_2)	-0,04	-0,17	0,08	0,77	1,00	–	–	–
Другий клас форми ($q_{2/1}$)	0,35	0,43	0,41	0,21	-0,28	1,00	–	–
Середній збіг стовбура, см/м ($S_{сер.}$)	0,33	0,13	0,24	-0,26	-0,45	0,28	1,00	–
Середнє значення відносного дійсного збігу, % ($S_{від.}$)	0,95	0,77	0,97	0,26	0,11	0,38	0,23	1,00

Найвищий показник у дров'яних дерев також спостерігається у відношенні між об'ємом та діаметром стовбура і становить 0,95, та він значно вищий ніж у напівділових. Також спостерігаються підвищені показники по відношенню середнього збігу до діаметра, який становить 0,92; середнього значення та висоти – 0,87; середнього збігу та об'єму стовбура – 0,88, загалом всі інші показники врегульовані та відносно не високі.

Найбільше значення коефіцієнта кореляції відзначається у відношенні об'єму до діаметра стовбура, та становить 0,97. Також досить високі показники по відношенню середнього значення відносного дійсного збігу до висоти – 0,95, та до об'єму – 0,97.

Зважаючи на те, що під час кореляційного аналізу виявлено вищий зв'язок між усередненими значеннями старого видового числа та діаметра стовбура зробимо спробу оцінити взаємну залежність за допомогою регресійного рівняння. З метою уніфікації використаємо однакові рівняння для дерев усіх категорій технічної придатності та загалом для усіх дерев без поділу їх за вказаними категоріями. Результати наведено на рис. 4.1-4.4.

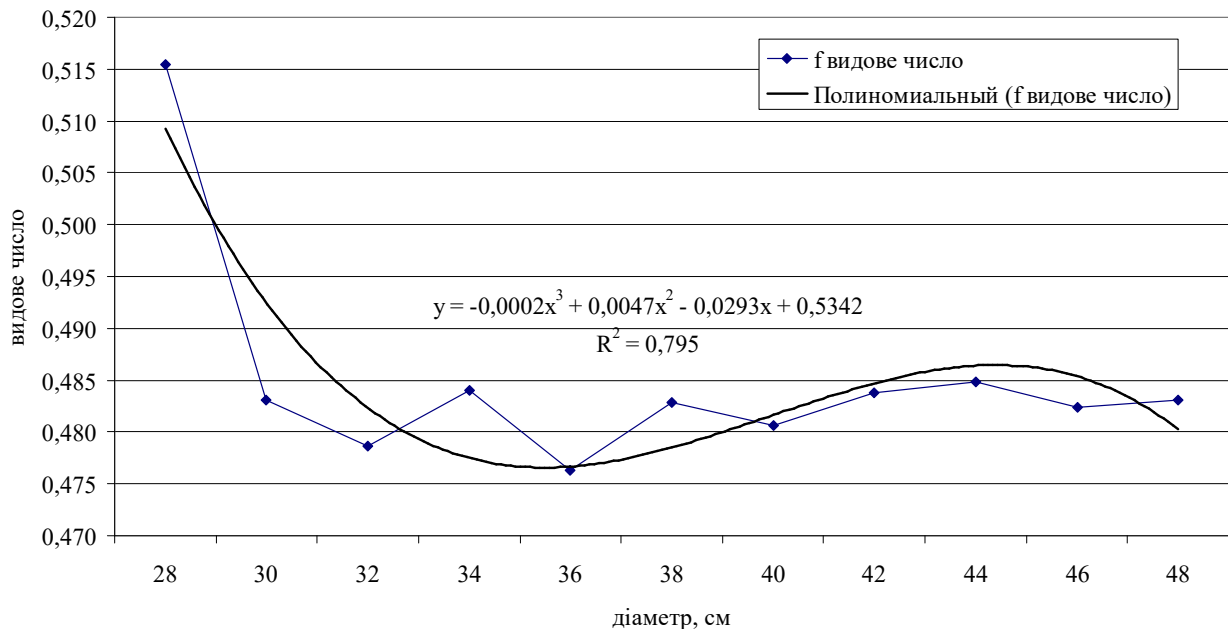


Рис. 4.1. Залежність усередненого значення старого видового числа від діаметру стовбура для ділових дерев сосни звичайної

Для визначення лінії тренду в якості регресійного рівняння було використано степеневу функцію 3-го порядку. Фактично це є кубічна функція залежності видового числа від діаметру стовбура. Значення коефіцієнту детермінації (R^2) було використано для встановлення докладності чи відповідності модельованих значень значенням емпіричним. Зважаючи на те, що інші стандартні функції мали значно нижчі значення коефіцієнту детермінації, було обрано саме поліноміальне рівняння третього ступеня.

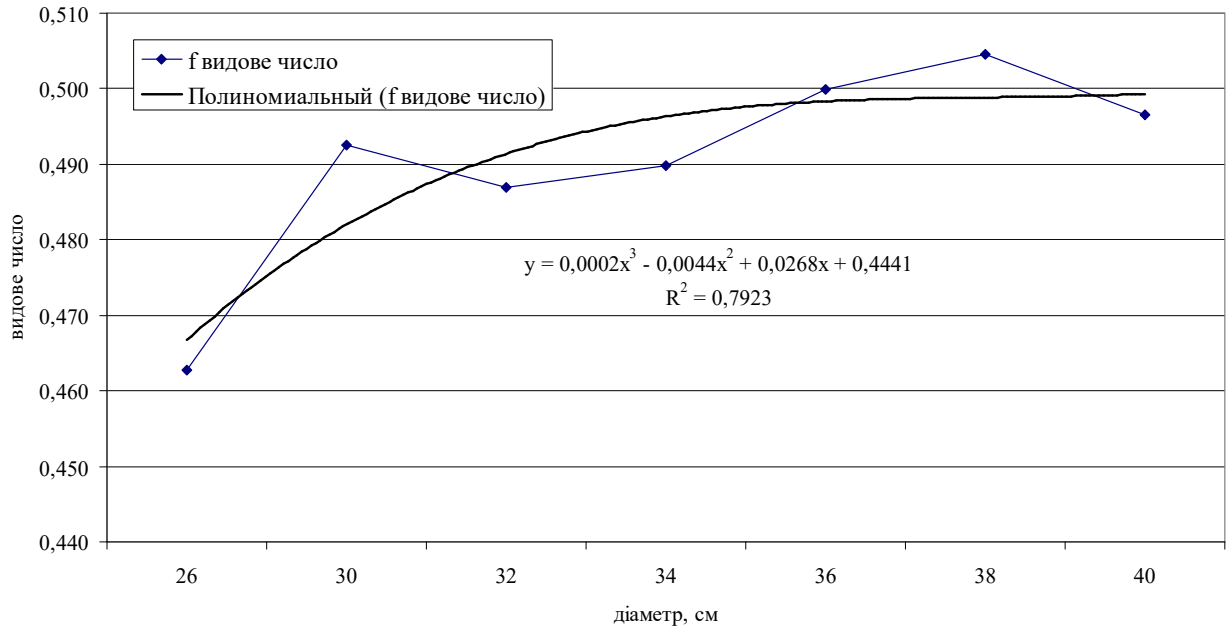


Рис. 4.2. Залежність усереднених значення старого видового числа від діаметру стовбура для напівділових дерев сосни звичайної

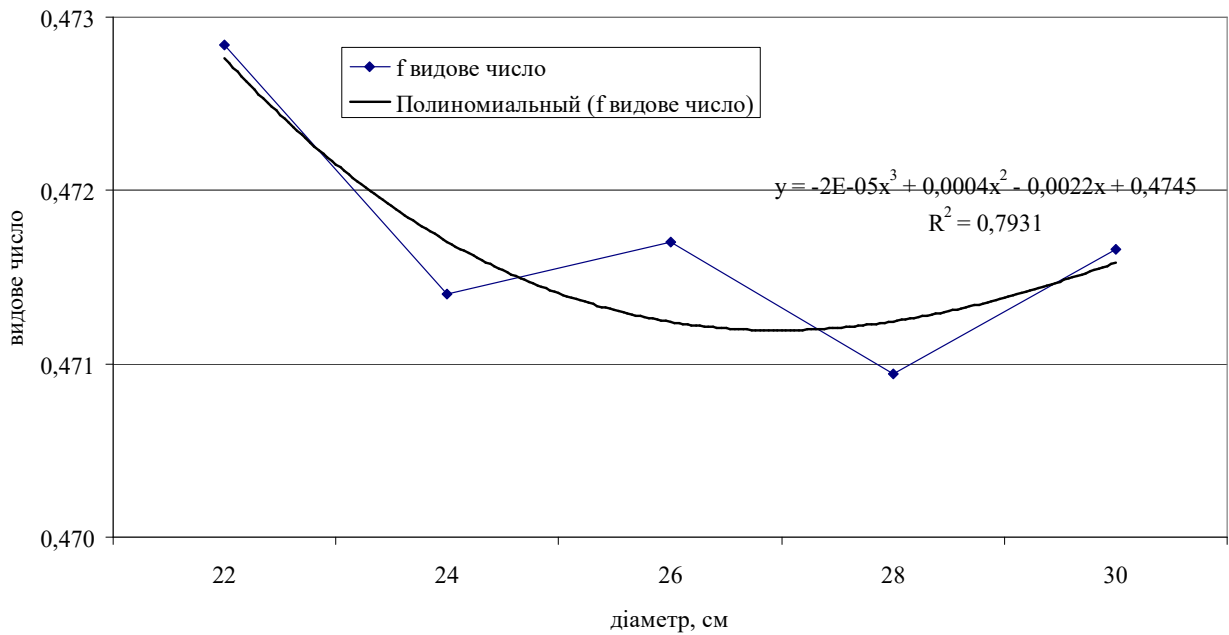


Рис. 4.3. Залежність усереднених значення старого видового числа від діаметру стовбура для дров'яних дерев сосни звичайної

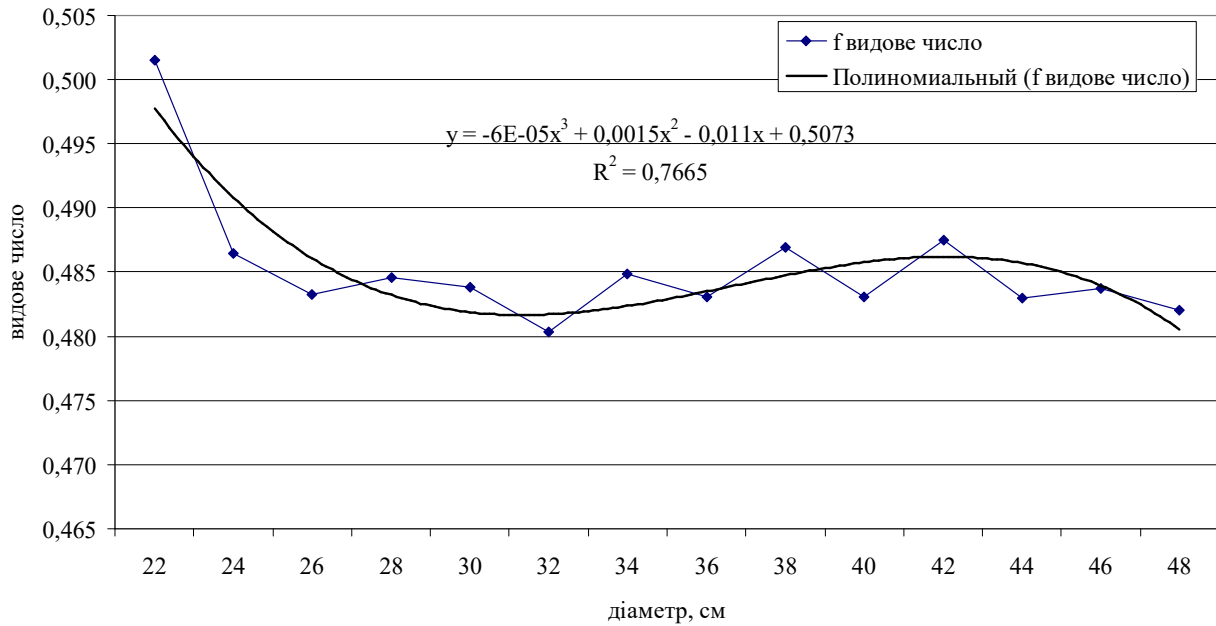


Рис. 4.4. Залежність усереднених значення старого видового числа від діаметру стовбура для дерев сосни звичайної

Значення коефіцієнту детермінації коливається в межах від 0,76 для функції, яка описує залежність для усіх дерев загалом, до 0,79 – практично для усіх решти дерев з розподілом їх за категоріями технічної придатності.

Таку особливість можна пояснити тим, що для дерев кожної з окремих категорій технічної придатності було використано окремі моделі, які більш точно описували залежність значення видового числа від діаметра стовбура. Зібрані усі дерева загалом мають певні морфологічні та біометричні особливості, які й збільшили значення коефіцієнта варіації для видових чисел. Так само збільшилися межі розподілів мінімальних та максимальних значень як саме діаметрів, так і видових чисел, що й призвело до незначного зменшення значення коефіцієнта детермінації.

Потрібно також відзначити, що певним чином нехарактерні криві залежності для напівділових дерев можуть у нашому випадку бути як наслідком доволі малої вибірки для напівділових (11) та дров'яних (6) дерев, так і особливостями формування саме групи "напівділові" – тут входять дерев як з ознаками, характерними для ділових дерев, так і для дров'яних. Тому для подальшого дослідження динаміки видових чисел та об'ємів стовбурі для досліджуваних дерев сосни звичайної необхідним є збільшення модельних

дерев. З метою наукових досліджень розрахунок мінімальної кількості відповідних модельних дерев розрахуємо з врахуванням коефіцієнта варіації а також з врахуванням значення точності дослідження.

Для об'ємів стовбурів моделювання не здійснювали, оскільки точність дослідження як для дерев загалом, так і окремо за категоріями технічної придатності не здійснювали, оскільки розрахована точність дослідження для цього показника становить понад 5 %.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження вказують на те, що загалом ділові дерева сосни звичайної переважають у показниках середньої висоти стовбура над напівділовими та дров'яними. Також слід зазначити що ступені товщини для ділових дерев мають набагато більший розмах який коливається в межах від 28 до 48 см., що значно відрізняється від показників ступеня товщини напівділових та дров'яних дерев, які коливаються значно менше. Найкращі показники модельних дерев сформовані для такої категорії технічної придатності як напівділові дерева, які мають ступінь товщини від 26 до 40см, що в свою чергу дозволить максимально ефективно провести порівняння, на відміну від ділових та дров'яних дерев.

Також ділові дерева виділяються найвищими показниками об'єму стовбура, найнижчі показнику у дров'яних дерев. Така закономірність зберігається і для значень видового числа. Потрібно також зауважити, що відбувається збільшення видового числа зі збільшенням діаметру стовбура.

Проаналізувавши дані ділових дерев другого класу форми, можна відзначити, що показники з 28 до 30 см ступеня належать до мало збіжистих, всі інші належать до середньо збіжистих.

Напівділові дерева зі ступенем товщини з 26 по 32 см належать до середньозбіжистих, всі інші відносять до мало збіжистих. Що стосується дров'яних дерев то показники зі ступенем від 22 до 26 см, належать до сильно збіжистих, всі інші належать середньозбіжистим ступеням.

Другий клас форми власне показує висновок щодо повнодеревності стовбурів дерев відповідних категорій технічної придатності.

Значення середнього збігу вказує на те, що всі категорії технічної придатності можна віднести до стовбурів повнодеревності, які коливаються в межах одиниці.

За результатами кореляційного аналізу встановлено, що вищий зв'язок з об'ємом та старим видовим числом має діаметр стовбура, порівняно із висотою

стовбура. Причому вплив діаметра на значення об'єму є значно вище, ніж на видове число.

Для об'ємів стовбурів моделювання не здійснювали, оскільки точність досліду як для дерев загалом, так і окремо за категоріями технічної придатності не здійснювали, оскільки розрахована точність досліду для цього показника становить понад 5 %.

Для опису залежності видового числа від діаметрів стовбурів вибрано степеневу функцію 3-го порядку, яка має найвище значення коефіцієнту детермінації, порівняно із рештою стандартних функцій в MS Excel, та є можливою для застосування як для дерев усіх категорій технічної придатності, так і для дерев загалом.

Значення коефіцієнту детермінації коливається в межах від 0,76 для функції, яка описує залежність для усіх дерев загалом, до 0,79 – практично для усіх решти дерев з розподілом їх за категоріями технічної придатності. Таку особливість можна пояснити тим, що для дерев кожної з окремих категорій технічної придатності було використано окремі моделі, які більш точно описували залежність значення видового числа від діаметра стовбура.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексіюк І. Л., Лакида П.І. (2012). Аналіз лісівничо-таксаційної структури соснових деревостанів природного походження Українського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*, 22.(14), 25-31.
2. Бунь А.Л., Гриник О.М., Гриник Г.Г. (2023). Товарна структура соснових дерево-станів у умовах вологого дубово-соснового субору на території Радехів-ського ДЛГП ЛГП «Галсільліс». *Ліс, наука, молодь: ма-тер. X Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2022 р.)*. Житомир: Поліський національ-ний університет, 2022. С. 25-26.
3. Бунь А.Л., Гриник О.М., Гриник Г.Г. (2023). Особливості формування повнодеревності стовбурів сосни звичайної в найпоширеніших типах лісорослинних умов Радехівського ДЛГП ЛГП «Галсільліс». *"Ліс, наука, молодь": матер. XI Всеукр. наук.-практ. конф. (23 листопада 2023 р.)*. Житомир: Поліський національний університет, 2023. С. 37-38.
4. Верховна Рада України. *Лісовий кодекс України*. Отримано з <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3852-12>.
5. Ворон В. П., Коваль І. М. (2011). Вплив низових пожеж на динаміку радіального приросту сосни в лісостеповій зоні України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 21(7), 45 – 50.
6. Генсірук С. А., Нижник М.С., Копій Л.І. (1998). *Ліси Західного регіону України*. Львів : Атлас, 1998.
7. Гірс О. А., Рековець М.М. (2008). Динаміка головного користування у соснових деревостанах на основі чинних та запропонованих віків стиглості в лісах України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 18(9), 12-20.
8. Горошко М. П., Миклуш С.І., Хомюк П.Г. (2004). *Біометрія: навч. посібн. [для студ. вищ. навч. закл]*. Львів : Камула.
9. Гриник Г. Г., Громяк О. Ю., Шишкін А. В., Мосейчук П. П. (2014). Вплив горизонтальної будови на товарну структуру соснових деревостанів у різних типах лісу *Науковий вісник НЛТУ України*, 24(7), 14 – 26.

10. Гром М. М. (2010). *Лісова таксація*: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] 3-є вид, Львів: РВВ НЛТУ України.
11. Гром М. М., Бусько М.М., Куриляк В.М. (2002). *Складання таблиць ходу росту насаджень: практикум*, Львів : УкрДЛТУ, 68.
12. Громяк О. Ю., Гриник Г. Г., Мосейчук П. П., Шишкін А. В. (2014). Дослідження та статистичний аналіз морфолого-таксаційної будови соснових деревостанів у сугрудових умовах. *Науковий вісник НЛТУ України*, 24(1), 39 – 45.
13. Громяк О.Ю., Гриник Г.Г., Мосейчук П.П., Шишкін А.В. (2014). Вплив горизонтальної будови на товарну структуру соснових деревостанів у різних типах лісу *Науковий вісник НЛТУ України*, 24(7), 14-25.
14. Гузь М. М., Горошко М.П., Король М.М., Ярощук Р.А. (2011). Повнодеревність та об'ємна структура стовбурів дугласії (псевдотсуґи Мензіса) у лісових культурах рівнинної частини заходу України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 21(10), 8-15.
15. Гузь М. М., Жмурко С.В., Жмурко І.В., Каганяк Ю.Й. (2007). Еколого-лісівничі особливості росту географічних культур сосни звичайної в умовах Західного Полісся України. *Наукові праці ЛАН України*, 5, 41-46.
16. Каганяк Ю. Й. (2005). Модифікація моделей нормальних запасів та абсолютних повнот для деревостанів сосни звичайної. *Науковий вісник НЛТУ України*, 15(4), 49-54.
17. Каганяк Ю. Й. (2006). Прогноз потенційної продуктивності соснових та букових деревостанів. *Науковий вісник НЛТУ України*, 16(6), 39-45.
18. Кислюк В.В., Гриник Г.Г. (2018). Особливості таксаційних показників стовбурів дерев різної технічної придатності сосни звичайної в сугрудових умовах. *Тези доповідей учасників VI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих учених «Ліс, наука, молодь»*, Житомир, Україна: ЖНАЕУ. 195-196.
19. Копій Л. І. (2001). До питання оптимізації вікової структури соснових насаджень західного регіону України. *Науковий вісник УкрДЛТУ*, 11(1), 54-59.

20. Копій Л. І. (2004). Вікова структура лісів та перспективи її регулювання в межах Західного регіону України. *Науковий вісник НЛТУ України*, 14(6), 7-15.
21. Копій Л. І., Каганяк Ю.Й., Мелешук О.О. (2008). Дослідження структури основних лісотаксаційних показників соснових деревостанів свіжого дубового субору Західного Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*, 18(11), 115-122.
22. Копій Л. І., Каганяк Ю.Й., Михайленко М.М. (2009). Структура деревостанів свіжого соснового бору Західного Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*, 19(7), 7-14.
23. Копій Л. І., Каганяк Ю.Я. (2008). Дослідження структури основних лісотаксаційних показників соснових деревостанів свіжого дубового субору Західного Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*, 18(11), 21-29.
24. Копій Л. І., Мелешук О.О. Продуктивність, структура соснових деревостанів в умовах свіжого дубового субору Західного Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*, 17(4), 65-69.
25. Копій Л. І., Михайленко М.М. (2008). Аналіз потенційних можливостей підвищення продуктивності соснових деревостанів у борових умовах. *Науковий вісник НЛТУ України*, 18(11), 29-34.
26. Король М. М. (2008). Взаємозв'язок основних морфометричних показників дерев сосни звичайної різних ценопопуляцій. *Науковий вісник НЛТУ України*, 18(11), 36-45.
27. Лакида П.І., Матушевич Л.М. (2013). Параметрична структура соснових лісів Східного Полісся. *Наукові праці Лісівничої академії наук України : зб. наук. праць*. Львів : РВВ НЛТУ України., 11, 139-143.
28. Лакида П. І. (2008). Аналіз лісівничо-таксаційної структури соснових деревостанів природного походження Українського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*, 18(13), 38-45.
29. Мажула О. С. (2011). Збереження і відтворення генетичного поліморфізму сосни звичайної. *Науковий вісник НЛТУ України*, 21(1), 84-89.

30. Ониськів М.І., Сбитна М.В. (1999). Природоохоронна, ресурсозберігальна технологія створення соснових культур. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. Київ. 17, 348–351.
31. Осадчук Л. С. (2013). Смолопродуктивність екотипів сосни звичайної в Україні. *Науковий вісник НЛТУ України*, 23(4), 24 – 29.
32. Осадчук Л. С., Погрібний О.О. (2013). Залежність смолопродуктивності сосни звичайної від лісівничих чинників. *Науковий вісник НЛТУ України*, 23(6), 48-52.
33. Свинчук В. А. (2006). *Особливості таксаційної будови, сортиментна і товарна структура штучних соснових лісостанів Західного та Центрального Полісся України*. (Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.02 Лісовпорядкування і лісова таксація, Національний аграрний університет, Київ, Україна).
34. Свинчук В.А. (2005). Співвідношення між діаметрами та висотами стовбурів сосни звичайної в штучних деревостанах Західного і Центрального Полісся України. *Аграрна наука і освіта*. Київ, 1-2, 124-128.
35. Свинчук В.А. (2005). Особливості розмірно-якісної структури стовбурів сосни звичайної в штучних деревостанах Західного і Центрального Полісся України. *Аграрна наука і освіта*. Київ. 3-4, 115-119.
36. Свинчук В.А. (2005). Особливості форми та повнодеревності стовбурів сосни звичайної в штучних деревостанах Полісся України. *Науковий вісник НАУ*. Київ. 83, 182-188.
37. Фізик І. В. (2008) Теоретичні аспекти уніфікації ведення лісового господарства у комунальних лісах Західного Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*, 18(11), 67-71.
38. Хомюк П. Г. (2004). Ріст сосни звичайної у різних регіонах України. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. Львів, 14(6), 202 – 208.

39. Хомюк П.Г., Максимов С.О. (2015). Динаміка радіального приросту стовбурів дерев в окремих лісорослинних умовах на осушених лісових ділянках Рівненщини *Науковий вісник НЛТУ України*, 25(10), 27 – 33.

40. Шукель І. В., Гриник Г.Г., Михалюк В.М. (2005). Просторова структура умовно-корінних соснових насаджень Західного Полісся *Науковий вісник УкрДЛТУ*, 15(4), 83-89.

41. Ященко П. Т., Корусь М. М., Турич В. В. (2006). Оцінка впливу меліорації на зміну таксаційних показників соснових деревостанів Шацького національного природного парку. *Науковий вісник НЛТУ України*, 16(1), 19 – 26.

ДОДАТОК

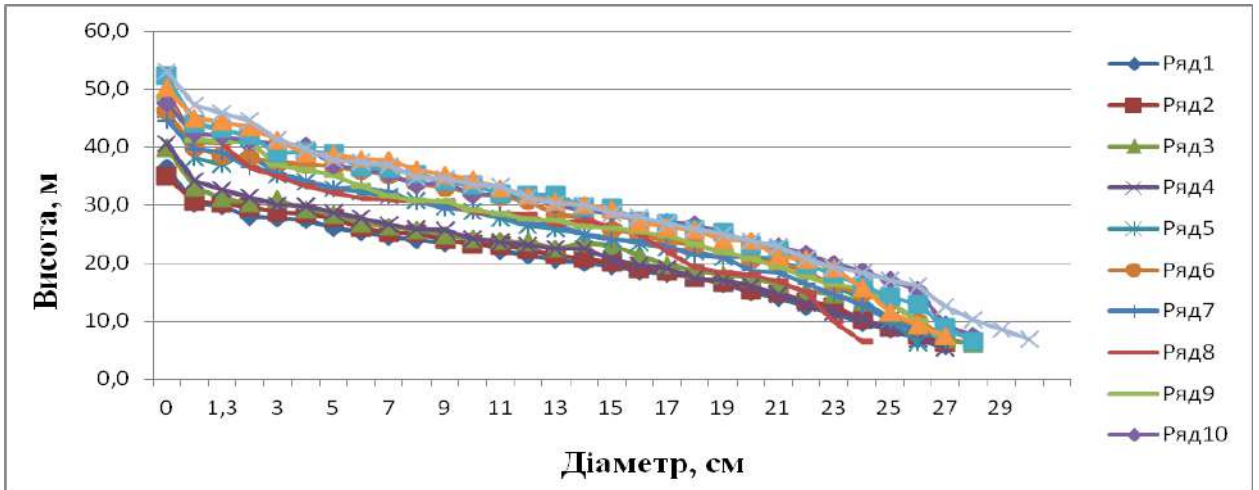


Рис. А.1.1. Значення діаметра на різних висотах стовбурів для ділових дерев сосни звичайної ділянки №1

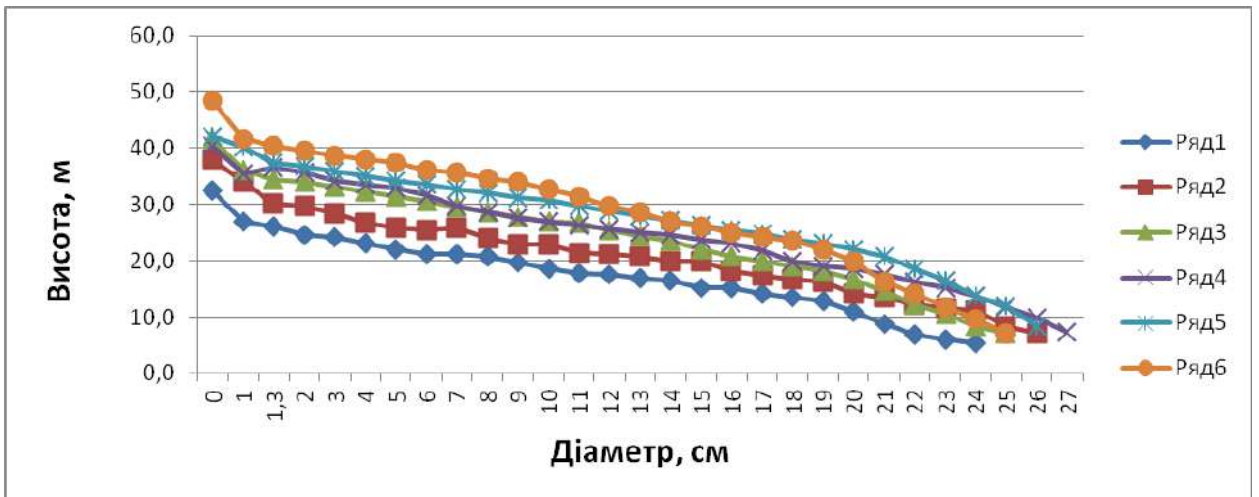


Рис. А.1.2. Значення діаметра на різних висотах стовбурів для напівділових дерев сосни звичайної ділянки №1

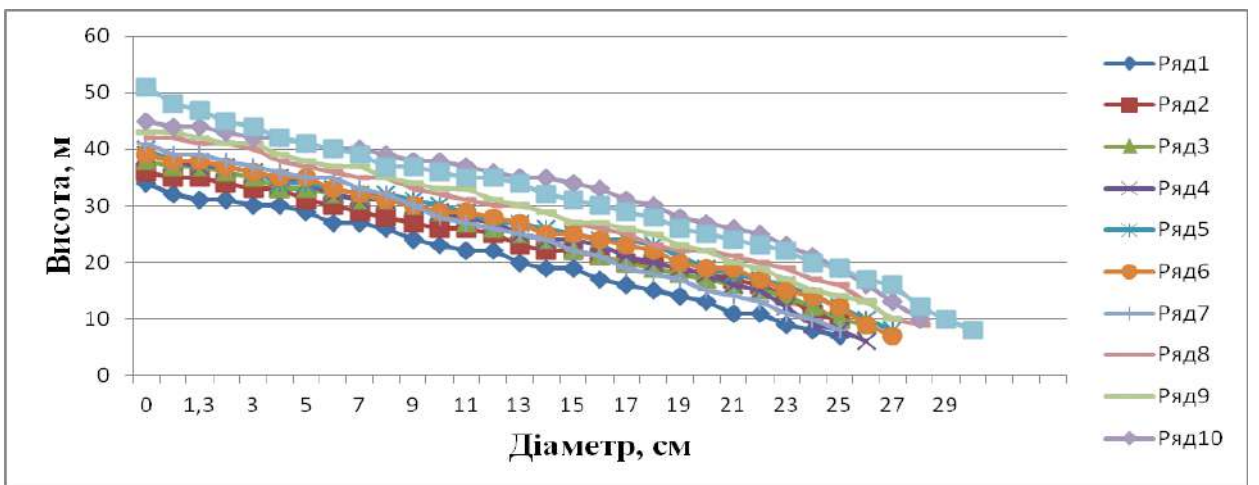


Рис. А.1.3. Значення діаметра на різних висотах стовбурів для ділових дерев сосни звичайної ділянки №2

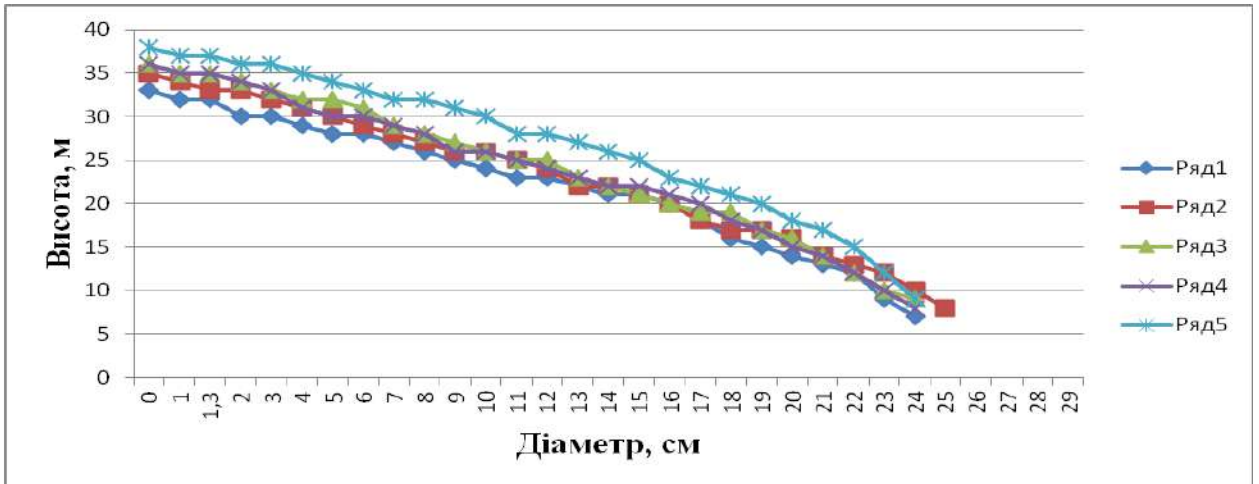


Рис. А.1.4. Значення діаметра на різних висотах стовбурів для напівділових дерев сосни звичайної ділянки №2

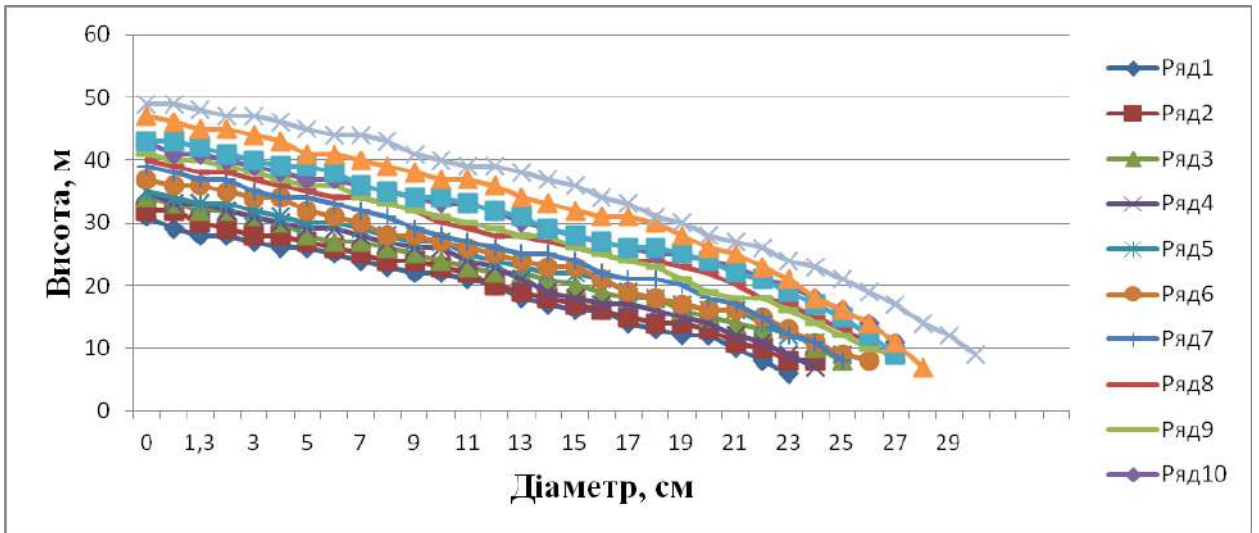


Рис. А.1.5. Значення діаметра на різних висотах стовбурів для ділових дерев сосни звичайної ділянки №3

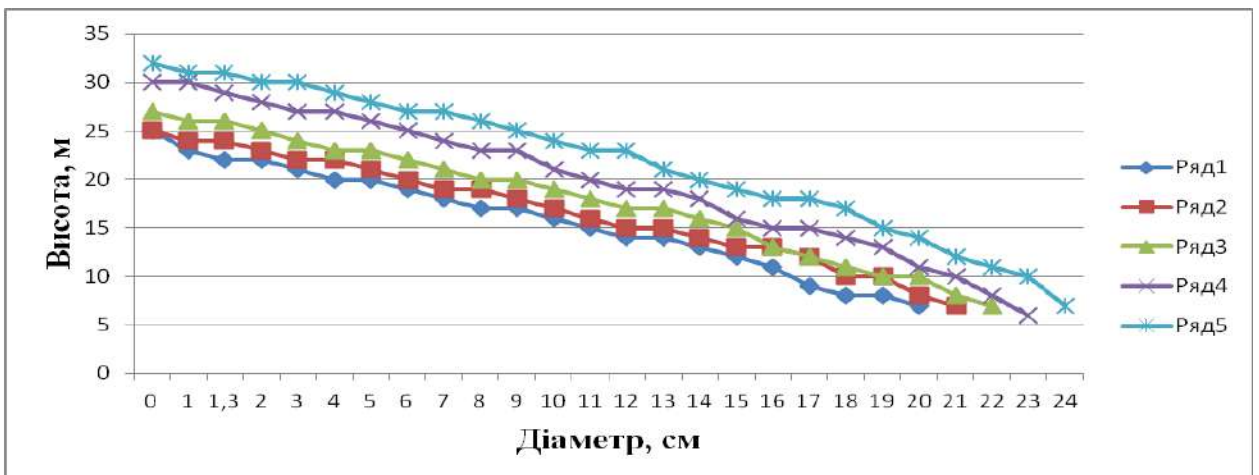


Рис. А.1.6. Значення діаметра на різних висотах стовбурів для дров'яних дерев сосни звичайної ділянки №3