

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 "Товарна структура ялинових деревостанів  
у найпоширеніших типах лісорослинних умов філії  
"Делятинське лісове господарство" ДП "Ліси України"

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) Якуб'як І.Р.  
(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_  
(підпис) Мельник Ю.А.  
(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.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА**

**Якуб'яку Івану Романовичу**

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

**1. Тема роботи:** І.33. Товарна структура ялинових деревостанів у найпоширеніших типах лісорослинних умов філії "Делятинське лісове господарство" ДП "Ліси України"

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 1. Огляд літературних джерел за темою роботи; Розділ 2. Програма, методика і об'єм робіт; Розділ 3. Характеристика об'єкту дослідження; Розділ 4. Аналіз отриманих результатів дослідження; Список використаних джерел; Висновки; Додатки.

**5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):** Лісівничо-таксаційна характеристика ялинових 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 ялинових 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	26.06.2023	
2.	Збір матеріалу для загальної частини роботи	10.08-14.08.2023	
3.	Виконання польових досліджень	17.08-04.09.2023	
4.	Опрацювання зібраного фактичного матеріалу	07.09-30.09.2023	
5.	Опрацювання літературних джерел	02.10-21.10.2023	
6.	Написання загальних розділів роботи	24.10-04.11.2023	
7.	Написання спеціальної частини	06.11-18.11.2023	
8.	Оформлення ілюстрацій	20.11-25.11.2023	
9.	Термін здачі роботи на кафедрі	10.01.2024	
10.	Написання доповіді, рецензування роботи	11.01-15.01.2024	

Студент \_\_\_\_\_

(підпис)

Якуб'як І.Р. \_\_\_\_\_

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

**Якуб'як І.Р.** Товарна структура ялинових деревостанів у найпоширеніших типах лісорослинних умов філії "Делятинське лісове господарство" ДП "Ліси України" : кваліфікаційна робота магістра / Якуб'як Іван Романович. Львів: НЛТУ України, кафедра лісової таксації і лісовпорядкування, 2024. 62 с.

### **Анотація**

Подано результати дослідження особливостей товарної структури деревостанів з домінуванням ялини європейської в умовах вологої ялиново-букової суяличини Дорівського лісництва Філії "Делятинське лісове господарство". Проаналізовано лісівничо-таксаційні показники досліджуваних деревостанів. Здійснено та проаналізовано розподіл дерев за різними категоріями технічної придатності. Проаналізовано вплив складу деревостану та основних лісівничо-таксаційних показників на товарну структуру деревостанів. Обчислено таксову вартість деревини в деревостанах на пробних площах. Проаналізовано отримані результати розрахунків. Запропоновані відповідні висновки.

**Ключові слова:** розмірно-якісні категорії, тип лісорослинних умов, мішані деревостани, волога ялиново-букова суяличина.

Табл. 7. Іл. 12. Бібліографія: 44. Два додатки.

Yakubyak I. R. The commodity structure of spruces forest stands in the most common site types conditions at the branch of the Delyatyn Forestry State Enterprise “Forests of Ukraine”: Master's Degree Work / Ivan R. Yakubyak – Lviv: Ukraine National Forestry University, department of forest inventory and forest management, 2024. 62 p.

### **Annotation**

The results of research morphological and assessments indexes and commodity structure of spruces forests stands in the types forest of silver-fir forest site types conditions in the conditions of Dora forest district of the Delyatyn Forestry State Enterprise “Forests of Ukraine”.

Forestry and assessments indicators of the studied stands were analyzed. Distribution of trees according to different categories of technical suitability was carried out and analyzed. The impact of the composition of the forest stand and the main forestry and assessments indicators on the commodity structure of the forest stands was analyzed. The tax value of wood in stands on test plots was calculated. The commodity structure of the investigated stands was analyzed. It was made analysis of the calculation results. The proper conclusions were offered.

**Key words:** size-quality categories, fresh hornbeam-oak-pine boulder, type of forest vegetation conditions, mixed stands, wet spruce-beech-spruces mixed forest.

Tables: 7. Fig.: 12. Bibliography: 44. Two annexes.

## Зміст

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ.....	7
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І ОБ'ЄМ РОБІТ .....	17
2.1. Програма робіт .....	17
2.2. Методика польових робіт .....	17
2.3. Камеральне оброблення отриманих результатів .....	19
2.4. Об'єм досліджень .....	23
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	26
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	32
4.1. Товарна структура деревостанів.....	32
4.2. Економічне обґрунтування запроєктованих заходів.....	44
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ .....	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
ДОДАТКИ.....	54
Додаток А.....	55
Додаток Б .....	59

## ВСТУП

Мета кваліфікаційної роботи магістра – дослідити закономірності особливостей впливу таксаційних показників на товарну структуру ялинових деревостанів у сугрудових типах лісу. З метою аналізу особливостей динаміки товарної структури ялинових деревостанів вибрано деревостани з близькими значеннями відносної повноти, складу та класу бонітету. Типи лісорослинних умов, лісу та деревостану також практично однакові у всіх досліджуваних деревостанах.

Для вирішення мети дослідження заплановано здійснити наступне:

- підібрати дослідні деревостани з домінуванням ялини європейської, закласти в них пробні площі;
- на пробних площах виконати таксаційні вимірювання, встановити для кожного дерева розмірно-якісну характеристику;
- дослідити особливості товарної структури досліджуваних змішаних ялинових деревостанів;
- зробити відповідні висновки та узагальнення.

**Об'єкт досліджень** – ялинові деревостани у сугрудових типах лісорослинних умов філії "Делятинське лісове господарство".

**Предмет досліджень** – особливості товарної структури деревостанів з домінуванням ялини європейської та впливу на неї таксаційних показників досліджуваних деревостанах.

**Актуальність теми** полягає у покращенні вирощування деревини, широке застосування досягнень науки і техніки в лісовому господарстві, застосування зональних систем ведення господарства, підвищення механізації виробництва, інтенсивне використання земель лісового фонду, збільшення обсягів захисного лісорозведення, посилення контролю за використанням лісових ресурсів.

**Апробація та публікації.** За результатами дослідження у тезах VI Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, магістрів, аспірантів і молодих учених "Ліс, наука, молодь" представлена публікація на тему: "Особливості повнодеревності стовбурів ялини європейської в умовах середньогірського поясу Українських Карпат". *Ліс, наука, молодь: матер. ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (24 лис. 2021 р.)* [38].

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

В умовах західного регіону України лісостани з переважанням у складі ялини європейської поширені у всіх восьми областях. Найбільшу площу такі деревостани займають у Івано-Франківській – 267,1 тис. га, що складає 47,9 % ялинових угруповань регіону, Закарпатській – 152,0 тис. га (27,3 %), Львівській – 61,8 тис. га (11,1 %) та Чернівецькій – 52,1 тис. га (9,3 %) – областях. Площа ялинових лісостанів сягає 21,4 % площі регіону, вкритої лісовою рослинністю [7]. Найбільш поширеними ялинові ліси є у Карпатах. Ялина формує тут як змішані, так і чисті деревостани. Ялина європейська вибаглива до родючості і рівномірного зволоження ґрунту, боїться повітряної і вітрової сухості, чутлива до пізніх весняних заморозків. В Карпатах росте на родючих, багатих на гумус і поживні речовини буроземних ґрунтах. Найвищої продуктивності ялина досягає на середньо-вологих суглинкових, слабо- і середньо-щербенистих, добре дренованих ґрунтах. Ялина європейська – тіневитривала порода, не витримує засух і забруднення повітря, максимальний період росту під наметом материнського деревостану в Карпатах сягає 110 років. Дерево першої величини, в насадженнях досягає висоти 50 м та діаметру понад 2,0 м [43].

За характером росту ялинові ліси Карпат за пропозицією проф. С.А. Генсірука розділено на три великі групи. На висоті 650-750 м н.р.м. переважно ростуть штучно створені ялинники на букових вирубках. Проведені нами дослідження вказують на те, в межах цих висот ростуть волога буково-ялицева смеречина та сушмеречина, волога чиста сушмеречина, а з частковою участю ялини – волога смереково-букова яличина і суяличина. Найбільш поширеним типом лісу в цих умовах є волога буково-ялицева сушмеречина, яка формує складні двоярусні (з ялини і бука), або одноярусні, високоповнотні, високопродуктивні насадження I класу бонітету. Насадження в цих умовах характеризуються швидким ростом, який різко знижується у 50-60-ти річному віці. Ялинові деревостани тут часто

пошкоджуються серцевинною гниллю, кореневою губкою, що істотно впливає на їх довговічність [8].

На висоті 850-1100 м н.р.м. з відповідною товщиною ґрунтів формуються оптимальні умови для росту ялинових лісостанів. В цих умовах вони швидко ростуть, довговічні і стійкі проти грибкових захворювань.

Вище 1150-1200 м н.р.м. розташовані ялинники II, а на висоті 1350 м – III бонітету. Відмічено особливу закономірність зменшення інтенсивності росту до 50-річного віку ялинових лісостанів з підняттям над рівнем моря. У старшому віці (90-100 років) ріст ялини з підняттям у висоту до 900-1000 м н.р.м. – поліпшується, до 1200 м. дещо погіршується, а вище 1200 м н.р.м. значно погіршується. Цікаві висновки були зроблені Г.Вінцентом, щодо особливостей росту ялинових лісів залежно від експозиції схилів. Зокрема автором було встановлено, що на висоті 700–900 м н.р.м. ялина відзначається найкращим ростом на західних і північних схилах, в смузі оптимальних екологічних умов (900–1100 м) експозиція не має певного впливу на ріст, а у верхній смузі хвойних лісів (понад 1300 м) ялина росте найкраще на західних і південних схилах [19].

На висоті від 900 до 1200 м н.р.м переважають вологі букові смеречини і сушмеречини з незначною участю вологих смереково-букових яличин, вологих смереково-ялицевих бучин, вологих смерекових бучин і субучин. Деревостани букових смеречин та сушмеречин, як правило, двоярусні, в яких перший ярус формують ялина і ялиця, а другий – бук, ільм, явір, клен гостролистий. Загальний запас деревини в таких деревостанах інколи сягає понад 1000 м<sup>3</sup> на 1 га.

Рівень взаємовпливу дерев можна вивчати на основі дослідження будови насаджень за таксаційними ознаками.

Під таксаційною будовою однорідного деревостану розуміють: особливості просторового взаєморозміщення дерев по площі лісонасаджень; закономірності розподілів (диференціації) кількості дерев за таксаційним ознака-

ми; статистики мінливості таксаційних ознак; характер, величину та тісноту кореляційних взаємозв'язків між таксаційними ознаками [40].

У процесі пізнання та вивчення структури деревостану значне місце відводиться аналізу його таксаційної будови за діаметром.

Дослідженням таксаційної будови ялинових деревостанів за діаметром у різних вікових категоріях займалися Г.Г. Гриник та Р.Р. Вицега [1]. Аналізуючи будову за модельованими відносними ступенями товщини у віці 31-40, 41-50 та 51-60 років, чітко прослідковується тенденція до зменшення значень піку розподілу та зменшення його верхівки в напрямку нижчих ступенів. Це цілком пояснюється загальноприйнятими тенденціями росту ялинових деревостанів. Збільшення кількості підросту, що переходить зі збільшенням віку до намету деревостану, заміщає нижчі ступені. Власне, це є причиною зміщення піку модельованих значень в напрямку зменшення як точки екстремуму, так і її положення відносно центральної ступені розподілу.

Для апроксимації розподілу чисельностей за діаметром і виявлення закономірностей будови смерекових деревостанів використовувались найбільш вживані у лісовому господарстві моделі Лапласа-Гауса, Грама-Шарльє, Паусона і Вейбула [1]. Розрахунки проводились за опрацьованими на кафедрі лісової таксації та лісовпорядкування програмами. Моделювання значень кривої розподілу за відносними ступенями товщини з віком проявляє тенденцію до зміщення піку розподілу в бік нижчих ступенів. Також спостерігається зменшення значення ексцесу, тобто проявляється краще групування навколо середнього значення, що може пояснити, певною мірою, формування біогруп.

Отримані результати досліджень можуть бути використані для прогнозування товарної та товарної структури смерекових деревостанів. Крім того, ґрунтуючись на отриманих даних, можна провести аналіз ведення господарської діяльності в смерекових деревостанах, зокрема доглядових рубань, використовуючи як додатковий чинник дані просторової структури, і запропонувати низку лісогосподарських заходів щодо створення високопродуктив-

них, біологічно стійких насаджень та окреслити доцільні режими правильного ведення господарства в них.

У зв'язку з виданням Лісового кодексу [24] перед лісовим господарством України постало завдання перегляду і узгодження багатьох чинних нормативних актів та інструктивних матеріалів і, насамперед, віку стиглості для основних лісоутворювальних порід країни. На цей час у підпорядкуванні Державного агентства лісових ресурсів України налічується 500,4 тис. га лісів з переважанням ялини європейської, причому 92,6 % з них (463,3 тис. га) зростають у Карпатському регіоні. Тому обґрунтування в них віку стиглості є важливим і цілком актуальним завданням.

Для оцінки різних видів стиглостей смерекових насаджень і, як наслідок, встановленні в них оптимального віку головних рубань, О.А. Гірс, Л.С. Киричок на основі моделювання динаміки таксаційної будови лісостанів, зокрема їхньої будови за діаметром, розробили нормативи динаміки товарної структури ялинових деревостанів [9].

При цьому, з метою вивчення будови деревостанів, у ялинниках Карпатського регіону були використані матеріали 98 пробних площ та 110 виробничих переліків лісосік, відведених в рубання головного користування, причому для основного елементу лісу (ялина) кожного насадження та його ділової частини визначали параметри розподілу діаметра, на основі яких здійснювалося математичне моделювання. Програмним шляхом (програма автора “Бета розподіл”) на основі  $\beta$  – розподілу за методикою [17] були побудовані ряди розподілу діаметра в оптимальних ялинових деревостанах різної продуктивності.

Оскільки вихід деревини за категоріями якості в розроблених нормативах подано як в абсолютних, так і у відносних величинах, то цими нормативами можна користуватися і під час оцінювання динаміки товарної структури модальних насаджень, що мають нижчу повноту і продуктивність.

Після всіх проведених розрахунків О.А. Гірс та Л.С. Киричок стверджують, що в ялинових насадженнях I<sup>a</sup>-I класу бонітету, котрі станов-

лять 77 % від загальної площі гірських ялиників, кількісна стиглість настає в 55-57 років, технічна на пиловник – у 70 років та технічна на грубу ділову деревину – у 95-105 років [9].

Вони пропонують призначати вік рубань головного користування в гірських експлуатаційних ялинових лісах Українських Карпат за технічною стиглістю на грубу ділову деревину для господарських секцій:

- вищої продуктивності ( $I^a$  клас бонітету і вище) – 91-100 років;
- середньої продуктивності (I клас бонітету і нижче) – 101-110 років.

Дослідженням моделей росту смерекових деревостанів займалися М.М. Король та Р.Р. Вицега [20]. При вивченні складних процесів та явищ необхідно використовувати моделі, за допомогою яких вивчають найбільш впливові чинники, що формують ті або інші властивості об'єкта. Модель дає змогу також навчитись правильно управляти об'єктом, апробуючи при цьому різні варіанти управління на моделі цього об'єкта. Конструкція моделей росту відображає організацію лісівничих знань та закономірностей окремих аспектів лісового розвитку для правильного ведення господарства. Лісові моделі росту формують у лісівника погляд на комплексну інтеграцію між структурою і процесами, які відбуваються в лісовій екосистемі, та сприяють глибшому розумінню розвитку лісу. Для лісівничої практики лісові моделі росту – це необхідні допоміжні засоби ефективного економічного планування лісового підприємства. Створення програми автоматичного обрахунку даних, а також прогнозування розвитку насадження на певний період, надає моделі практичності та мобільності.

Моделі, які створені для ялинових насаджень Українських Карпат, розраховують приріст на п'ять років, а саме: модель приросту площі поперечного перерізу; модель приросту у висоту; модель твірної поверхні стовбура крім цього, саме ця модель дає змогу розрахувати об'єм ростучого дерева ( $V$ ) на вибраних висотах  $h_1$  та  $h_2$ . За цими моделями можна розрахувати сортиментну структуру всього деревостану [20].

Володимиренко В.М. та О.П. Бала займалися актуалізацією таксаційних параметрів штучних модальних ялинових деревостанів Українських Карпат. У їхніх дослідженнях було розроблено моделі прогнозу таксаційних параметрів для ялинових деревостанів, що зростають у раменях, сураменях, бучинах та субучинах [3].

Від рівня наукової обґрунтованості моделей залежать прогнозні оцінки стану лісових насаджень, інтегральні характеристики лісового фонду, зміст і обсяги проектних господарських заходів, розміри проміжного та головного лісокористування [9, 40, 41]. Ефективне використання банку даних "Лісовий фонд України" для вирішення комплексу лісооблікових задач та задач лісовпорядчого проектування вимагає розроблення нових методів і математичних моделей актуалізації основних лісівничо-таксаційних ознак деревостанів. Важливо, щоб методи актуалізації таксаційних показників були узгодженими, базувались на природних закономірностях росту лісових насаджень і враховували наявність функціонального зв'язку між окремими ознаками, а параметри математичних моделей встановлені на основі достатньої вихідної інформації [44].

Актуалізація таксаційних параметрів здійснюється у насадженнях, де не відбувалось ніяких змін, крім природних процесів росту, для цього використовуються розроблені математичні моделі прогнозу. Були досліджені різні варіанти таких моделей для оцінки основних таксаційних параметрів штучних ялинових деревостанів Карпат [3]. Вибір моделей базувався на дослідженнях Н.Н. Свалова, А.З. Швиденка, А.А. Строчинського, П.І. Лакиди [42], [31, 42], К.Є. Нікітіна [35] та інших.

Для моделювання прогнозу росту за всіма таксаційними показниками, крім запасу, було застосовано методичний підхід, що використовує співвідношення значення таксаційного показника рік вперед до того ж показника на теперішній час та визначати його як функцію від віку деревостану, оскільки для штучних насаджень він може бути визначений із точністю до 1 року.

У прогнозуванні росту штучних ялиників необхідно, насамперед, оцінити майбутню висоту насадження для корінних та похідних ялиників, що зростають у різних типах лісорослинних умов. Основою для моделювання прогнозу росту слугували розроблені таблиці ходу росту штучних модальних ялиників, що зростають у раменях, сураменях, бучинах та суббучинах.

Коефіцієнт детермінації отриманої моделі становить 0,99, що свідчить про майже 100 %-ву варіацію залежної змінної. Необхідно відзначити, що перевірка адекватності регресійної моделі, дослідження залишків від регресії можливі лише за достатньої кількості спостережень. За малої кількості спостережень (у цьому випадку їх 115) важко, а іноді неможливо дати адекватну оцінку.

Отже, якщо підставити значення коефіцієнтів 14-17 в модель 13, буде отримано модель прогнозу суми площ поперечних перерізів для штучних ялиників, що зростають у раменях, сураменях, а значення коефіцієнтів, наведені в рівняннях 18-21 – модель прогнозу суми площ поперечних перерізів для штучних ялиників, що зростають у бучинах, суббучинах.

Актуалізацію запасу було здійснено за іншою методикою, а саме через відсоток поточного приросту запасу  $P_M$  [37], який було пораховано на основі модальних таблиць ходу росту за допомогою персонального комп'ютера для всіх класів бонітету корінних та похідних ялиників.

Дослідження форми математичних моделей  $P_M$  виконали шляхом аналізу регресії рівнянь параболічного типу. Загалом можна відзначити, що зважаючи на статистичні характеристики, оцінки адекватності моделей та значущості коефіцієнтів рівнянь, отримані моделі прогнозу росту є прийнятними для вирішення виробничих і наукових проблем.

Вивченням вітровалів у лісах Українських Карпат займалися і займаються багато вчених. Цій проблемі присвячено низку наукових праць. Зокрема проф. С.М. Стойко виділяє три основні причини виникнення вітровалів: 1) господарські; 2) анемо-орографічні; 3) лісівничо-біологічні [36].

На сьогодні дослідження орографічних чинників на території Українських Карпат проводили переважно у площині їхнього впливу на вітровали. Дослідження, які проводили Р.Г. Кіселевський-Бабінін [18], М.І. Калінін [15], І.Ф. Калущкий [16], А.П. Іванюк [14], М.М. Рибін та А.Й. Швиденко [28], В.В. Лавний [23], Г.Т. Криницький [21] та ін. показали, що на міру біологічної стійкості лісу впливає комплекс орографічних, лісівничих і едафічних чинників, серед яких найбільше значення мають такі показники: експозиція і крутизна схилів, висота над рівнем моря (н.р.м.), склад і будова деревостанів, їхній вік та повнота.

Дослідження багатьох вчених показують, що вплив висоти над рівнем моря на інтенсивність вітровалів залежить від місця, де відбувався вітравал. Внаслідок експедиційних обстежень масових вітровалів 1964 р., які провів Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут (УкрНДГМІ), було встановлено, що у східній частині Українських Карпат з 34206 га вітровальних ділянок 87 % з них знаходились на висоті 900-1100 м н.р.м. і тільки близько 2 % на менших висотах. У західній частині Українських Карпат де-що інша ситуація: з 5849 га вітровальних площ 82 % з них були розміщені на висотах 500-700 м н.р.м., 16 % – на висоті 900-1000 м н.р.м. і 2 % – 300-400 м н.р.м. [22].

За різноманітними дослідженнями виявлено, що чіткої тенденції між вітровалами і крутизною схилів не виявлено. Проте ряд дослідників зазначають, що вітровали переважають на схилах крутизною 16-30°.

Важливе значення має і будова деревостанів. Найбільш вітростійкими вважають змішані різновікові деревостани. За наявності зімкнутості намету по вертикалі пориви вітру гасяться при меншій глибині його проникнення в насадження, що забезпечує збереження насадження в цілому.

Повнота деревостанів має вагомий вплив на прояв і ступінь вітровалів. Але серед дослідників немає єдиної думки про вплив повноти на ступінь вітростійкості деревостанів. Так, Р.Г. Кіселевський-Бабінін і В.М. Дьяков [18] вважають, що найбільш уразливими є високоповнотні насадження, які при першому порушенні цілісності намету піддаються суцільним вітровалам. У насадженнях невеликої повноти спостерігаються в основному

часткові вітровали. Дещо іншої думки притримуються М.І. Калінін, І.Ф. Калущкий та А.П. Іванюк, які вказують, що найбільш вітровалонебезпечними є насадження з повнотою 0.1-0.4, середнє становище займають деревостани з повнотою 0.5-0.7, а найбільш вітровалостійкими є насадження з повнотою 0.8-1.0 [15]. Як вказує С.М. Стойко, особливо вразливими до вітровалів виявились ялинові деревостани повнотою нижче 0,6 [36].

Однією з найактуальніших проблем лісового господарства Карпат є масове всихання ялинових деревостанів. Основними причинами подібних явищ, як дослідили ряд вітчизняних і зарубіжних вчених, є вплив абіотичних і біотичних чинників, особливо активна лісогосподарська діяльність людини [4]. Вони, як правило, мають комплексний характер. В умовах Українських Карпат цьому значною мірою сприяли: неправильне ведення лісового господарства в минулому; зміна змішаних корінних деревостанів на чисті ялинові; проведення лісовідновних і лісогосподарських робіт без врахування санітарного стану ділянок; випасання худоби; недотримання профілактичних заходів, направлених на попередження поширення збудників хвороб [4].

Видатні вчені-лісівники Г. Вінцент, А. Златнік, М. Часкочі та інші підкреслюють, що природний процес формування лісових екосистем забезпечує стабільність розвитку змішаних лісостанів, їхню життєвість, а також високу продуктивність ялинових лісів у відповідних лісорослинних умовах. Лише неправильне ведення лісового господарства з надмірним лісокористуванням і проведенням на великих площах заміни корінних букових змішаних лісів на чисті ялинові монокультури може призводити до деградації цих ялинників, зниження їхньої життєвості і приросту деревини, зниження водоохоронно-захисних функцій гірських ялинових лісів і поступового їхнього відмирання. Неправильне ведення лісового господарства і створення чистих ялинників і є однією з першопричин масового поширення осередків всихання деревостанів [33].

Дослідження багатьох вчених вказують на можливість ураження ялини пошкодженнями, що призводять до всихання. До них відносять: пошкодження кліматичними чинниками (пізньовесняні та ранньоосінні заморозки; спека; сонячні опіки; опади: сніг, зливи; лід; вода; блискавки; рух повітряних мас); пошкодження, які викликаються властивостями ґрунту (нестача і надлишок

поживних речовин і води; ущільнення; окислення); пошкодження, викликані антропогенним чинником; ушкодження комахами, птахами, ссавцями, лісовими бур'янами, лишайниками, грибами, бактеріями, вірусами [27, 33].

Комплексними дослідженнями, які проводились Карпатським філіалом УкрНДІЛГА у 1971-1982 рр., було встановлено поширення кореневої губки від передгір'їв до верхньої межі лісу, вивчено чинники, що сприяють її більшому поширенню, а саме: створення ялинових культур у невідповідних типах лісу, неврахування зараженості пнів на зрубках, механічні пошкодження ростучих дерев під час проведення доглядових рубань, неврахування пошкодження насіння, мало інтенсивні освітлення і прочистки, опеньок осінній і гниль стовбурів, яку викликає облямований трутовик [4].

Як показують дослідження, проведені П.Я. Слободяном, розвиток кореневої губки активізується із зниженням повноти деревостану від 0,8 і нижче. Найбільш інтенсивний ріст міцеліальних колоній патогена встановлено під підстилкою і в ґрунті відкритої стіни лісу на периферії вирубок та прогалин [32].

Поширення ентомошкідників також є однією з найвагоміших причин масового погіршення санітарного стану ялиників. Зокрема, в Українських Карпатах найбільшої шкоди завдає короїд-друкар (*Ips typographus* L.) [13]. Хронічними шкідниками короїди стали в розладнаних, які втратили ентостійкість і несвоєчасно розроблених, пошкоджених насадженнях, що обумовило необхідність проведення конкретних заходів боротьби [29, 34]. Характерною ознакою для короїдів є те, що вони заселяють розхитані вітром дерева ялини, які втратили стійкість і є ослабленими [30]. Розвиток короїда-типографа також активізується при зниженні повноти деревостану (0,8 і нижче), це пов'язано зі збільшенням освітленості та підвищенням температурного режиму [32].

## РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І ОБ'ЄМ РОБІТ

Об'єктами досліджень представлені різного складу буково-ялицево-ялинові лісостани. З таксаційного опису Дорівського лісництва у чотирьох різних виділах було відібрано чотири пробні площі. Закладались пробні площі різного віку, з різними домішками порід у лісостанах, щоб проаналізувати особливості росту і продуктивності мішаних ялинових насаджень різного віку з домішкою бука лісового і ялиці білої та дослідити особливості морфологічних показників даних порід. Підібрані проби є однорідні за ґрунтово-гідрологічними умовами. Всі проби закладені в однаковому типі лісу – волога ялиново-букова суяличина далі (С<sub>3</sub> ял-бк-Яцб).

### 2.1. Програма робіт

Лісотаксаційні та лісовпорядкувальні роботи виконуються з використанням різноманітних таксаційних нормативів. При проведенні лісотаксаційних робіт широко використовуються "Таблиці ходу росту", "Стандартні таблиці", "Таблиці розподілу кількості стовбурів за ступенями товщини" та інші. Особливе значення у такому випадку надається регіональним нормативам, що базуються на місцевому фактичному матеріалі.

Програмою робіт передбачено закласти пробні площі для вивчення впливу лісівничо-таксаційних показників на товарну структуру деревостанів ялини європейської з домішкою бука та ялиці.

### 2.2. Методика польових робіт

За матеріалами лісовпорядкування підбирались ділянки для закладення пробних площ в яких було проведено рекогносцирувальне обстеження насаджень в натурі. Після чого підібрано три ділянки, де закладено пробні площі. Лісівничо-таксаційна характеристика насаджень на

пробних площях проводилась за загально прийнятою в лісовій таксації методикою із занесенням результатів у картку пробної площі. Діаметри дерев визначались мірною вилкою у двох взаємоперпендикулярних напрямках за 2 см ступенями товщини. Висота дерев визначалась висотоміром.

При закладанні пробних площ проводилася нумерування кожного дерева, що знаходиться на пробній площі та визначення для нього діаметрів на висоті 1,3 м у напрямку з півночі на південь та із заходу на схід, радіусів крони в чотирьох напрямках, висоти дерева, висоти до початку крони та висоти до найширшого місця крони.

У кожному виділі було проведено обміри понад 200 дерев. При закладанні проб бусоллю відбиваємо кути, а відстані електронною мірною рулеткою. Діаметри вимірюємо мірною вилкою, висоти – висотоміром, а радіуси крон – мірною рулеткою.

Форма пробних площ може бути різною, але найчастіше їх закладають у вигляді квадрата або прямокутника. Пробна площа повинна бути однорідна, розташована не ближче 20 м до узлісся, дороги, широкої просіки, канави, галявини. Краще закладати пробні площі прямокутної форми розміром 100×100, 50×100, 50×50, 50×40 м.

Розмір пробної площі залежить від породи, віку насадження, повноти та лісорослинних умов. Виходячи з точного визначення таксаційних показників насаджень мінімальна кількість дерев на пробі повинна бути: у молодняках 300-400, середньовікових 200-300, у стиглих і перестійних насадженнях 150-200. При такій кількості дерев середній діаметр деревостану визначається з помилкою 3 %. Ці висновки зроблені на основі вивчення ступені варіації діаметрів однорідного деревостану та встановлення його середнього значення, тому величина проби обумовлюється наявністю на ній 200-225 дерев породи яку досліджують.

Відмежування пробної площі від суміжних ділянок лісу проводиться на місцевості за допомогою бусолі та мірної стрічки. Відмежування проби

проводиться прорубкою візирів, напрям яких задається за допомогою кутимірних приладів.

Промір граничних ліній проводиться мірною стрічкою. На кутах пробної площі ставлять стовпи товщиною 12-16 см та висотою 0,7 м над поверхнею землі, закопані на глибину 0,5 м. Верх стовпа зарубують на чотири ската. У верхній частині стовпа вирубують щоку, яку розміщують по діагоналі проби. На щоці масляною фарбою наносять номер, цільове призначення проби, площу та рік закладання.

Визначають таксаційні показники для насадження на пробній площі, які заносять до спеціальної картки. На першу сторінку заносять загальні відомості (назва держлісгоспу, лісництва, квартал, виділ, номер та площа проби тощо), дані візуальної і перелікової таксації проби. На інших сторінках заносяться дані суцільного переліку та вимірювання висот, опис ґрунтового розрізу, облік природного поновлення.

Суцільний перелік дерев ведеться для кожного елемента лісу за ступенями товщини з розподілом дерев на категорії технічної придатності. Сухостійні та поодинокі дерева враховують окремо та не включають в розрахунок середніх показників пробної площі.

### **2.3. Камеральне оброблення отриманих результатів**

Для характеристики товщини дерев визначають їх середній діаметр – середню товщину деревних стовбурів на висоті 1,3 м від шийки кореня дерева (на висоті грудей чоловіка середнього зросту). Розрізняють середньоарифметичний і середньоквадратичний діаметри.

Середньоарифметичний діаметр визначається як частка від ділення суми добутків діаметрів усіх дерев елемента лісу кожного ступеня товщини на їх кількість у ступенях і загальної кількості дерев цього елемента лісу.

Середньоквадратичний діаметр (середній діаметр деревостану елемента лісу) визначають за площею поперечного перетину середнього дерева. Для

цього спочатку вираховують суму площ перетинів всіх дерев деревостану за даними суцільного переліку дерев.

Якщо поділити суму площ поперечних перетинів всіх дерев на загальну їх кількість, то визначимо площу перетину середнього дерева.

$$g_{cp} = \frac{G}{N}, \quad (2.1)$$

де:  $g_{cp}$  – площа поперечного перетину середнього дерева;  $G$  – сума площ поперечних перетинів всіх дерев, насадження;  $N$  – кількість дерев у насадженні.

Величина середнього діаметра знаходиться за формулою:

$$d_{cp} = 2\sqrt{\frac{g_{cp}}{\pi}}, \quad (2.2)$$

де:  $d_{cp}$  – середній діаметр насадження.

Середню висоту деревостану елемента лісу доцільно визначати методами, які засновані на вимірюванні висот і діаметрів значної кількості модельних (облікових) дерев з наступною побудовою графіка висот.

Для побудови графіка висот вимірюють висоти 15-25 модельних дерев, які підібрані методом пропорційного представництва. Отримані дані наносять на графік, де на осі абсцис відкладають діаметри за ступенями товщини, а на осі ординат – відповідні їм висоти. У результаті графічного вирівнювання отримуємо плавну опуклу криву, яку називають кривою висот. Щоб визначити середню висоту, за графіком на осі абсцис визначають місце середнього діаметра із цієї точки проводять перпендикуляр до перетину з кривою висот. Значення ординати до точки перетину і буде величиною середньої висоти.

Повнота – це ступінь щільності стояння дерев деревостану, який характеризує використання ними зайнятого простору. Цифрові показники для характеристики повноти визначають, наскільки повно використаний простір, зайнятий деревами, які утворюють насадження. Якщо щільність стояння дерев настільки велика, що у проясненні між ними неможливо помістити дерев таких самих розмірів, повнота насаджень вважається найвищою і позначається 1,0. Якщо до дерев на зайнятому ними просторі

можна долучити таку ж кількість дерев тих самих розмірів, щоб вони нормально росли та розвивалися, то повноту приймають рівною 0,5.

За одиницю приймають повноту зімкнутого насадження на 1 га, яка для цієї породи, віку і лісорослинних умов є максимальною. Такі насадження називають нормальними. У таких насадженнях не повинно бути зайвого дерева чи дерева, якого бракує – намет дерев тут повністю зімкнутий, крони повністю покривають ґрунт і не дають змогу на цій площі рости більшій кількості таких самих дерев.

Суму площ перетинів на 1 га для нормальних деревостанів головних порід визначаємо за Таблицями ходу росту або за стандартними Таблицями сум площ перетинів та запасів деревостанів при повноті 1,0.

Повноту насадження визначаємо за наступною простою формулою:

$$P = \frac{\sum G_{\text{макс.}}}{\sum G_{\text{норм.}}}, \quad (2.3)$$

де:  $G_{\text{макс.}}$  – сума площ перетинів насадження, яке таксують;  $G_{\text{норм.}}$  – сума площ перетинів нормального повного деревостану.

Бонітет – це показник якості лісорослинних умов, показує потенційно можливу для цих умов продуктивність деревостанів визначеної деревної породи, віку і висоти. Ріст і продуктивність насаджень однієї породи залежить від якості лісо рослинних умов. У гірших умовах росту дерева однієї породи ростуть повільніше і в однаковому віці мають меншу продуктивність (тобто запаси), ніж у кращих умовах, де ріст дерев значно кращий. Ці деревостани відрізняються між собою за таксаційними показниками: кількістю дерев та запасом, розмірами та товарною структурою стовбурів тощо. Тому для вирішення теоретичних та практичних завдань лісового господарства важливо правильно класифікувати насадження за рівнем їх продуктивності. Бонітет – це показник, за яким судять про ріст та продуктивність насаджень, він характеризує не фактичну, а потенційно можливу для цих умов продуктивність насаджень, ця продуктивність визначається за середнім віком і висотою насадження.

Бонітування насаджень за рівнем їх продуктивності проводиться за шкалою класів бонітету. Ця загально бонітетна шкала розроблена проф. М.М. Орловим у 1911 р. для деревостанів високостовбурних (хвойні та листяні насінневого походження) і низькостовбурних (листяні порослевого походження). Деревостани поділяються на п'ять основних класів бонітету та два додаткові літерні класи  $I^a$  і  $V^a$ . Згодом для характеристики крайніх лісорослинних умов додалися індексні класи  $I^b$  і  $V^b$ . Загальна кількість класів бонітету становила дев'ять. Шкала врахувала і різницю у швидкості росту насаджень насінневого і порослевого походження. Таким чином, входами до цієї шкали є три ознаки: походження, середня висота і вік насадження.

Запас виражається у щільних кубометрах на одиницю площі. Залежно від мети таксації запас визначається різними способами, які різні за точністю і трудовитратами. При таксації деревного запасу можуть застосовуватись перелікові, вимірювальні та окомірні методи. Як правило, більш складні і трудомісткі методи забезпечують отримання точніших результатів.

При перелікових методах таксації, основою яких є суцільний або частковий перелік дерев у деревостані, запас визначається з використанням масових і сортиментних таблиць; за модельними чи обліковими деревами, взятими за ступенями чи класами товщини способом середньої моделі; за графіком кривої або прямої об'ємів, видових висот чи видових чисел. Особливістю цих перелікових методів є визначення запасу дерев у деревостані як суми добутків кількості дерев в окремих ступенях чи класах товщини на середні об'єми стовбурів цих ступенів або класів.

Вимірювальні методи визначення запасу засновані на використанні статистичних співвідношень величини таксаційного показника дерева, яке спостерігають, з відповідною віддалю від дерева до спостерігача. Таким способом можна визначити суму площ перетинів дерев, середню висоту, середній діаметр і середній запас деревостану. Візуальні методи таксації лісових масивів вимагають практичного досвіду та уміння, яке набувається тренуванням на пробних площах з використанням допоміжних матеріалів: таблиць хо-

ду росту і таблиць сум площ перетинів та запасів на 1 га при повноті 1,0 деревостанів різних порід. Визначення запасу ґрунтується на загальновідомій у лісовій таксації формулі:

$$M=V \cdot N=G \cdot H \cdot F \cdot N, \quad (2.4)$$

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

#### 2.4. Об'єм досліджень

Для досліджень росту мішаних буково-ялицево-ялинових деревостанів у межах Дорівського лісництва філії "Делятинське лісове господарство" закладено чотири пробні площі в умовах вологої ялиново-букової суяличини. Пробні площі закладені в насадженнях з переважанням ялини європейської. Матеріали пробних площ оброблялись на персональних комп'ютерах з використанням програмного забезпечення кафедри лісової таксації та лісовпорядкування.

На основі досліджень таксаційних показників змішаних ялинових деревостанів за матеріалами пробних площ було розглянуто особливості товарності структури деревостанів з відповідними показниками складу, відносної повноти, класів бонітету і п.т.

Крім того було визначено кількість дерев на площі та за нормативно-довідковими матеріалами запас деревостану загалом. Характеристику пробних площ приведено в табл. 2.1.

Пробні площі закладені в типі лісорослинних умов – С<sub>3</sub>, тип лісу – волога ялиново-букова суяличина.

Пробна площа №1.

Склад деревостану – 5,8Ялє2,6Ялє1,6Бкл

Величина пробної площі – 1,0 га.

Відносна повнота насадження – 0,46.

Вік – 103 роки.

Підлісок – відсутній.

Під наметом лісу трапляється підріст бука, ялиці, ялини.

Переважають наступні види трав'яного вкриття: ожина сиза, осокові.

Таблиця 2.1

Лісівничо-таксаційні характеристики деревостанів на пробних площах

ПП	Квартал / Виділ	Вік, років	Площа, га	Порода	Частка у складі деревостану	Середні		Кількість дерев, шт./га	Сума площ поперечних перетинів, м <sup>2</sup> /га	Відносна повнота	Клас бонітету	Індекс тип лісу	Загальний запас, м <sup>3</sup> /га
						висота, м	діаметр, см						
1	5/14	103	1,0	Яле	5,8	26,9	40,0	92	11,6	0,46	I	ял-бк-Яц С <sub>3</sub>	190
				Яцб	2,6	26,3	33,5	63	5,6		I		85
				Бкл	1,6	24,2	24,9	78	3,8		II		51
				<b>Разом</b>	10,0			233	20,9				<b>327</b>
2	5/15	101	1,0	Яле	8,1	26,9	41,9	123	16,9	0,47	I	ял-бк-Яц С <sub>3</sub>	280
				Яцб	1,1	26,3	38,2	21	2,4		I		38
				Бкл	0,3	13,8	14,1	72	1,1		IV		12
				Беп	0,4	24,2	33,7	13,0	1,2		II		15
				<b>Разом</b>	10,0			229	21,6				<b>343</b>
3	30/10	102	1,0	Яле	7,1	26,9	38,2	174	20,0	0,61	I	ял-бк-Яц С <sub>3</sub>	324
				Яцб	1,8	26,3	54,7	21	4,9		I		81
				Бкл	1,1	24,2	40,2	24	3,0		II		51
				<b>Разом</b>	10,0			219	27,9				<b>456</b>
4	30/11	102	1,0	Яле	7,9	26,9	40,8	267	34,9	0,96	I	ял-бк-Яц С <sub>3</sub>	575
				Яцб	1,3	26,3	51,0	28	5,7		I		93
				Бкл	0,8	24,2	45,0	21	3,3		II		57
				<b>Разом</b>	10,0			316	43,9				<b>725</b>

Пробна площа №2.

Склад деревостану – 8,1Яле1,1Яле0,4Беп0,3Бкл

Величина пробної площі – 0,5 га.

Відносна повнота насадження – 0,47.

Вік – 101 рік.

Підлісок – відсутній.

Підріст є наявний із бука лісового, ялиці білої і ялини європейської.

Переважають наступні види трав'яного вкриття: бальзамін не-чіпай-мене, ожина сиза, осокові.

Пробна площа №3.

Склад деревостану – 7,1Яле1,8Яле1,1Бкл

Величина пробної площі – 0,5 га.

Відносна повнота насадження – 0,61.

Вік – 102 роки.

Підлісок – відсутній.

Підріст є наявний із бука лісового, ялиці білої і ялини європейської.

Переважають наступні види трав'яного вкриття: ожина сиза, осокові.

Пробна площа №4.

Склад деревостану – 7,9Ялє1,3Ялє0,8Бкл

Величина пробної площі – 0,5 га.

Відносна повнота насадження – 0,96.

Вік – 102 роки.

Підлісок – відсутній.

Підріст є наявний із бука лісового, ялиці білої і ялини європейської.

Переважають наступні види трав'яного вкриття: ожина сиза, осокові.

### РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Карпати – найбільш лісистий регіон. Вони займають 7,4% території України, на якій зосереджено 20% лісів. Лісистість Карпат (40,2%) у 2,5 рази перевищує цей показник по країні. Тут ростуть 70 видів деревних порід і 110 чагарникових. В лісах Карпат переважають насадження смереки (41%), бука (35%), дуба (9%), ялиці (4%). Інші листяні й хвойні породи (сосна, береза, вільха, ясен, клен) займають 6% площі всіх лісів.

Карпати характеризуються великим діапазоном висот, наявністю схилів різної експозиції, ґрунтів різної потужності й родючості, мають всі передумови для формування різноманітних типів лісу. В горах і сугрудках формуються такі групи типів: у дубових лісах – діброви і судіброви, в ялицевих – яличини і суяличини, в букових – бучини і субучини, у смерекових – смеречини і сусмеречини тощо. Наявність постійної домішки у корінних насадженнях дає можливість виділити такі типи лісу, як ялицеві діброви, ялиново-букові суяличини, якщо домішки немає, то виділяють чисті смеречини, бучини і т. п. типи лісу. Нині в Карпатах виділено понад 70 типів лісу (З. Ю. Герушинський, 1988), які для господарських цілей об'єднують (в групи, підгрупи) до 14 типів лісорослинних умов. Ми також будемо групувати типи лісу Карпат, враховуючи природні умови та гірський рельєф, і описувати їх за вертикальними поясами.

Породний склад сучасних деревостанів у Прикарпатті сформувався під впливом господарської діяльності людини і представлений переважно чистими смеречинами чи деревостанами з домінуванням смереки. Нижньогірську частину Карпат з бурими лісовими суглинистими ґрунтами займає буковий пояс. Тут формуються високопродуктивні (I-I<sup>a</sup> бонітет) букові деревостани з домішкою ільма, клена гостролистого, явора, ясена. На північному макросхилі Карпат нижньогірський пояс змішаних лісів приурочений до висот 600-900 (1000) м над р. м. Нижні (рідше середні) частини схилів Чорногори, Горган, Чивчинських гір, високогір'я Бескид

займають ялицево-смереково-букові ліси, за різною участю цих деревних порід.

У поясі букових лісів значні площі займають ялинові монокультури високої продуктивності, які легко піддаються вітровалам і пошкоджуються короїдами. Винятково високою продуктивністю в цьому поясі характеризуються культури псевдотсуґи тисолистої, запас деревини якої у віці 70 років перевищує 1100 м<sup>3</sup>/га (Тур'я-Реметське лісництво Перечинського держлісгоспу).

Середньогірський буковий пояс змішаних лісів північного макросхилу Карпат має різний склад насаджень: в нижній його частині (600-800 м над р. м.) переважають ялицево-букові деревостани, а вище (800 м н. р. м.) – ялицево-буково-смерекові.

У нижній частині поясу поширені волога ялицева і смереково-ялицева бучини, волога чиста суббучина, волога букова яличина і суяличина, волога смереково-букова яличина і суяличина. Найпродуктивнішою і поширеною є волога букова яличина (D<sub>3</sub>). Займає вона глибокі буроземи на глинистих сланцях середніх або нижніх частин схилів. У цьому типі деревостани з бука і ялиці досягають Іа-Іб бонітетів, щонайбільших розмірів (висота ялиці до 45 м). Підлісок рідкий (ліщина, жимолость). У зв'язку з високими повнотами насаджень трав'яний покрив представлений мегатро-фами (зубниця залозиста і бульбиста, дріоптерис чоловічий, проліска багаторічна, живокіст лікарський тощо).

На високо розміщених ділянках поясу змішаних лісів (ялицево-буково-ялинових) спостерігаються велика різноманітність типів лісу і значна домішка смереки у насадженнях. Тут сформувалися такі типи, як волога смереково-ялицева бучина і суббучина, волога смереково-букова яличина і суяличина, волога буково-ялицева смеречина і сушмеречина, вологі чисті сушмеречини. Поширеним типом лісу є волога буково-ялицева сушмеречина, яка має складні, двоярусні (у першому ярусі – ялиця, смерека, у другому – бук) або одноярусні, високоповнотні, високопродуктивні (І бонітету)

насадження. У підліску ростуть бузина червона, ліщина, таволга в'язолиста, жимолость чорна. У трав'яному покриві трапляються зеленчук жовтий, купина багатоквіткова, ожина лісова, чорниця, квасениця, маренка запашна, переліска багаторічна та ін. Основними типами лісу тут є свіжі й вологі смереково-ялицеві і вологі ялицеві бучини.

Вздовж річок, приток, по долинах росте сіра вільха (400-900 м над р. м.), у передгір'ї (до 600 м над р. м.) – вільха чорна. Сіра вільха формує сіровільхові сирі сугрудки (C<sub>4</sub>) на наносних, алювіальних, намулисто-підзолистих ґрунтах із великою кількістю валунів, близьким заляганням ґрунтових вод. Деревостан утворює вільха сіра (I бонітету) з домішкою осики, берези. У підліску ростуть верби. Трав'яний покрив багатий, представлений такими видами, як підбіл білий та рожевий, хвощ болотяний, кропива, розхідник звичайний, розрив-трава, таволга в'язолиста тощо. Насадження вільхи на свіжих наносах відіграють захисну роль. Із накопиченням ґрунтового субстрату, зменшенням вологості, сіровільхові насадження в нижній частині схилів змінюються буком, ялицею, вище – смерекою.

У передгірському поясі Карпат на відносно широких долинах вільха формує ясеневі й без'ясеневі чорновільхові ольси (D<sub>5</sub>). Ґрунти там торф'яністі, з шаром торфу до 30 см. Між мікропідвищеннями на поверхню виходять ґрунтові води. Деревостан ясеневого ольсу утворює вільха чорна (I бонітету) з домішкою ясена, вільхи чорної, берези. В підліску ростуть горобина, вовчі ягоди звичайні, калина, жимолость чорна. Трав'яний покрив представлений гігрофільними мегатрофами – калюжницею болотяною, жовтцем болотяним, папороттю болотяною, таволгою в'язолистою, частухою подорожниковою.

Пояс смерекових лісів займає високогір'я Горган, Черногори, Чивчинських і Мармарошських гір (від 900-1100 м над р. м.) до границі субальпійського поясу, тобто до 1350-1500 м над р. м. і вище. Смерека утворює як змішані, так і чисті деревостани. Високопродуктивні насадження

вона утворює в середній і нижній частинах схилів (1000-1200 м над р. м.) гір. На глибоких суглинистих буроземних ґрунтах продуктивність смерекових деревостанів у вологих смеречинах досягає 1000 м<sup>3</sup> деревини на 1 га. На висоті 1100-1200 м над р. м. і вище продуктивність ялиників поступово знижується до III-IV бонітетів.

У нижній частині поясу смерекових лісів на висоті 900-1200 м над р. м. основний фон створюють вологі букові яличини, смеречини з невеликою часткою вологих смереково-букових яличин, вологих смереково-ялицевих бучин, вологих смерекових бучин і суббучин. Поширені смереково-букові яличини. Деревостани мають два яруси: у першому ростуть смерека, ялиця (10-30% ), у другому – бук, явір, клен гостролистий, ільм. Ґрунти відносно глибокі й родючі; насадження смереки довговічні, високопродуктивні (I-I<sup>a</sup>-I<sup>b</sup> бонітетів). Загальний запас деревини – 1000-1200 м<sup>3</sup> на 1 га. Складні й змішані з буком та ялицею насадження не тільки високо продуктивні, а й стійкі щодо вітровалів, шкідників лісу. Підлісок тут розвинутий слабо (бузина червона, жимолость чорна, горобина, таволга в'язолиста). У живому ґрунтовому покриві трапляються квасениця, чорниця, плевроцій Шребера, звіробій чотиригранний, підлісник європейський, сольданела гірська, проліска багаторічна, чоловіча папороть, гілокомій блискучий та ін.

Верхня частина поясу смерекових лісів займає високогірні схили Горган, Чивчин, Гуцульських Альп, Черногори в межах висот 1200 (1100)-1550 (1600) м над р. м. Ґрунти тут дуже щербеністі, малопотужні, бурі лісові, трапляються кам'янисті розсипи. Клімат – помірно холодний. Ґрунтово-кліматичні умови несприятливі для росту бука та ялиці, а смерека утворює великі масиви чистих високоповнотних насаджень типу сушмеречин і смерекових суборів, продуктивність яких різко знижується (з I до IV-V бонітетів) із збільшенням висоти над рівнем моря. Підліску немає, зрідка трапляються жимолость чорна, таволга в'язолиста, бузина червона, верба сілезька та ін. Живий ґрунтовий покрив представлений чорницею, ожиною лісовою, квасеницею, папороттю чоловічою, плевроцієм Шребера,

гілокомієм блискучим, звіробоем чотиригранним, рітідіадельфусом трикутним тощо.

Кам'янисті розсипи Горган займають реліктові насадження сосни звичайної і сосни кедрової європейської. Вони утворюють чисті й змішані з березою, смерекою, ялицею насадження різних типів лісу. На бідних кам'янистих ґрунтах, подібних до передборового комплексу, формуються вологі й сирі карпатські бори ( $A_3$ ,  $A_4$ ), соснові мшари ( $A_5$ ); в суборевих типах на кам'янистих і торф'янистих ґрунтах утворилися вологі сосново-смерековий і кедрово-смерековий субори ( $B_3$ ), сирий сосновий і ялиново-кедровий субір ( $B_4$ ), мокрий сосновий бір ( $B_5$ ). На верхній межі лісу до складу смерекових деревостанів входить кедр, який формує вологу кедрову суsumerечину ( $C_5$ ). З соснових лісів найпоширенішим є смереково-сосновий субір, який має двоярусний деревостан: у першому ярусі росте сосна II-III бонітетів, у другому – смерека з домішкою берези, деінде з домішкою ялиці; у підліску – горобина. Живий ґрунтовий покрив представлений зеленими мохами — плевроцієм Шребера, гілокомієм проростаючим, зозулиним льоном, рітідіадельфусом трикутним тощо. Багато чорниці, брусниці, орляка.

З кедрових лісів поширений вологий смереково-кедровий субір. У першому ярусі росте кедрова сосна (II бонітету), в другому – смерека, в підліску – горобина, куртини гірської сосни. Трав'яний покрив подібний до смереково-соснового субору. Усі насадження описаних типів лісу відносяться до першої групи лісів і виконують важливу ґрунтозахисну й водорегулювальну роль. Пояс субальпійської рослинності займає висоти 1200-1300 м над р. м. в західній частині Карпат і 1450-1650 м надр. м. в районі Чорногори. На торф'яниках, у долинах снігових лавин гірська сосна росте значно нижче: зарості гірської сосни знайдено на висоті 800 м над р. м. ("Осмолода"). У субальпійській зоні переважають шпилькові й листяні чагарники. Характерним їх представником є сосновий сланець, який утворює зарості на Горганах, Чорногорі, Мармарошських і Чивчинських горах. Висота заростей в нижній частині субальпійського поясу досягає 2 м, а на

вершинах гір – лише 20-30 см. Сосновий сланець (сланка сосна) росте, як правило, на кам'янистих схилах.

Гірська сосна залежно від ґрунтових умов, експозиції, зволоження утворює такі типи лісу: гірськососнове криволісся вологого і сирого бору, сумшари вологого і сирого субору й сугрудка. На пологих вологих схилах вздовж потоків поширені зарості зеленої вільхи, яка утворює зеленівільхове криволісся вологого і сирого сугрудка (С<sub>3</sub>, С<sub>4</sub>). Вище чагарникових заростей гірської сосни і зеленої вільхи ростуть низькі за рості сибірського ялівцю і рододендрона східнокарпатського. Зниження біологічної стійкості лісів Карпат зумовлено створенням на великих площах колишніх букових змішаних лісів Закарпаття і Прикарпаття чистих смерекових (ялинових) культур. Дуже низьку стійкість мають також смеречини, створені за межами природного ареалу. Вони біологічно нестійкі, значною мірою пошкоджуються опеньком осіннім і кореневою губкою. Смерекові культури, що ростуть на родючіших ґрунтах, характеризуються низькою стійкістю до вітровалу, бурелому, сніголаму. Катастрофічне пошкодження смеречників Карпат вітровалами і буреломами (21 млн. м<sup>3</sup>) мало місце у 1957 і 1962 рр. Соснові культури, створені на родючих ґрунтах, зазнають негативного впливу від такої хвороби, як сірянка, пошкоджуються сніголамом. Іржастий рак знижує стійкість чистих яличників до бурелому. Букові насадження пошкоджуються стовбурними гнилями. Розвитку цього процесу сприяють механічні пошкодження.

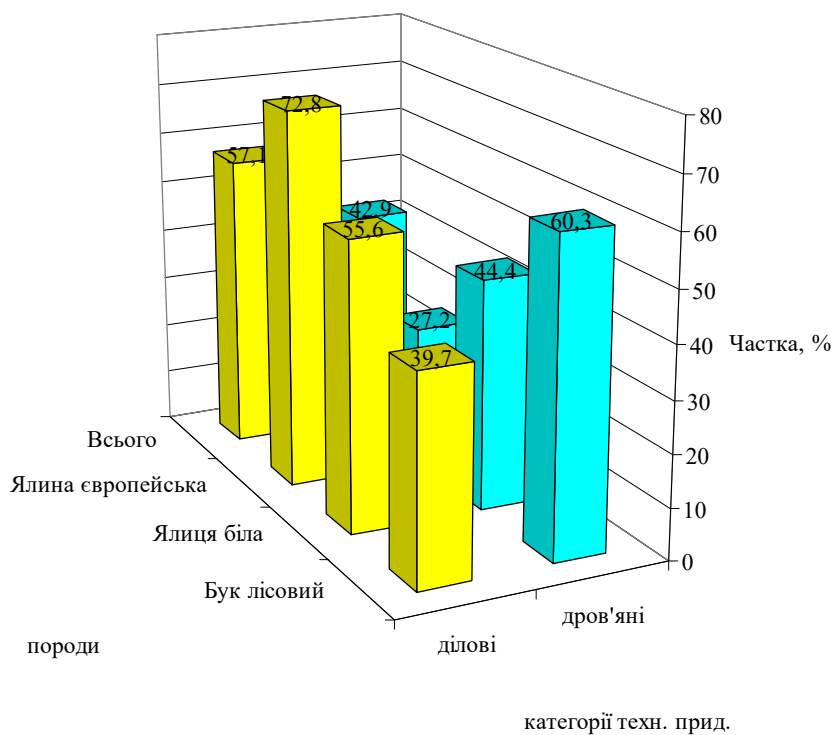
## РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 4.1. Товарна структура деревостанів

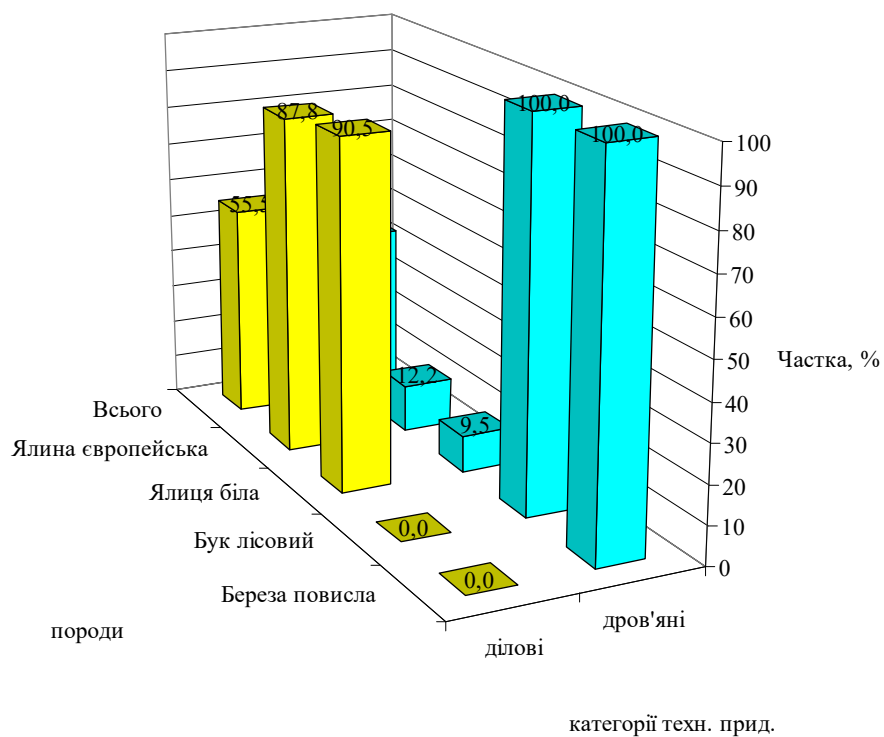
На основі досліджень таксаційних показників ялинових деревостанів в умовах Дорівського лісництва філії "Делятинське лісове господарство" за матеріалами пробних площ було розглянуто особливості товарної структури змішаних деревостанів з домінуванням ялини європейської (смереки). Також досліджено вплив таких супутніх видів як бука лісового та ялиці білої на товарну структуру досліджуваних ялинових деревостанів. Під час опрацювання результатів польових вимірювань в камеральних умовах визначено розподіл дерев для кожного з деревних видів, які формують деревостани на пробних площах, за категоріями технічної придатності. За нормативно-довідковими даними з урахуванням обробки емпіричного матеріалу обчислено запас деревостану загалом та окремо за елементами деревостану, а також здійснено розрахунок розподілу часток та об'ємів ділової та дров'яної деревини. Отримані значення представлено в табл. А.1-А.4 додатку А. Відповідно до методик камерального опрацювання за результатами польових вимірювань та досліджень здійснено розподіл напівділових дерева відповідно до загальноприйнятої методики. Результати опрацювання наведено на рис. 4.1-4.4 окрема для кожної деревної породи на пробних площах.

Загалом для порівняльного аналізу було відібрано деревостани з перевагою ялини європейської віком 101-103 роки. В якості домішки практично у всіх деревостанах на пробних площах були дерева бука лісового та ялиці білої, але частка цих видів у складі деревостанів на усіх пробних площах є різною. Різняться деревостани і відносно повнотою – від 0,46 до 0,96. Тип лісорослинних умов для усіх деревостанів також є однаковим – волога ялиново-букова суяличина. Фактично тип деревостану на усіх пробних площах є похідним.

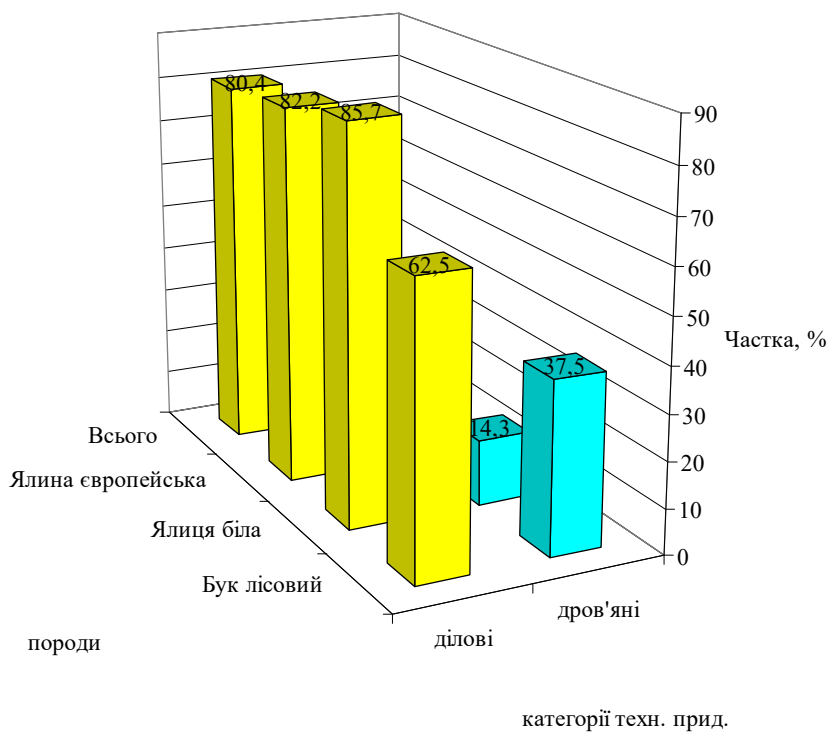
Деревостан на пробній площі 1 характеризується відносною повнотою 0,46, частка ялини європейської у складі деревостану становить 5,8 одиниці, ялиці білої – 2,6, а бука лісового – 1,6.



**Рис. 4.1.** Діаграма розподілу часток дерев за категоріями технічної придатності на пробній площі 1

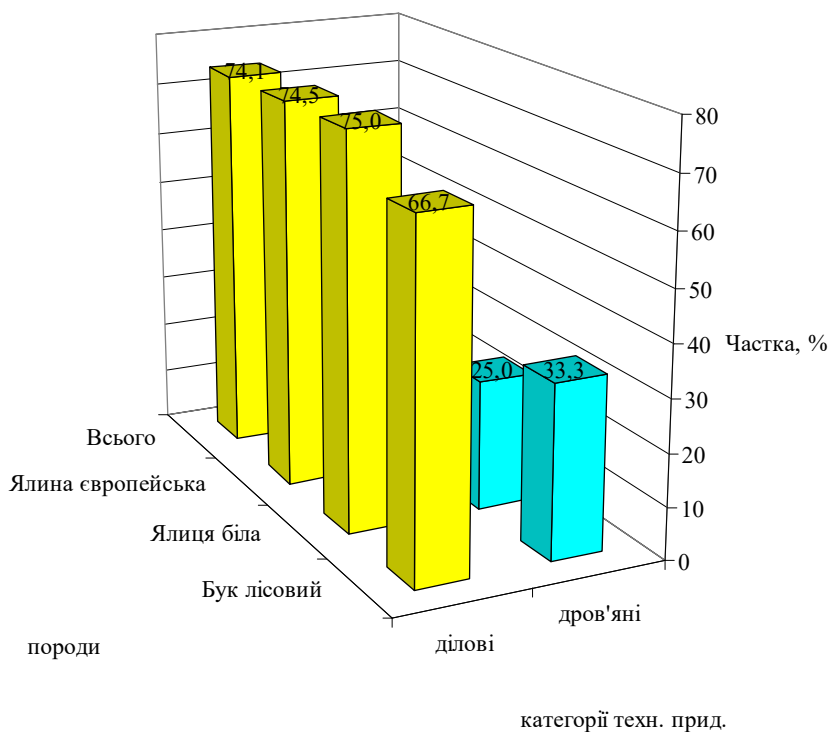


**Рис. 4.2.** Діаграма розподілу часток дерев за категоріями технічної придатності на пробній площі 2



**Рис. 4.3. Діаграма розподілу часток дерев за категоріями технічної придатності**

**на пробній площі 3**



**Рис. 4.4. Діаграма розподілу часток дерев за категоріями технічної придатності на пробній площі 4**

Запас деревини загалом на пробній площі становить  $327 \text{ м}^3/\text{га}$ , у тому числі ялини –  $190 \text{ м}^3/\text{га}$ , ялиці –  $85 \text{ м}^3/\text{га}$  та бука –  $51 \text{ м}^3/\text{га}$ . Деревя ялини та ялиці у деревостані на цій пробній площі ростуть за I класом бонітету, а бука – за II. Загальна кількість дерев ялини становлять 92 шт./га, з яких 67 – ділових та 25 – дров'яних, або відповідно 72,8 та 27,2 %. Загальна кількість дерев ялиці становить 63 шт./га, з яких 35 – ділових та 28 – дров'яних, або відповідно 55,6 та 44,4 %. Загальна кількість дерев бука становить 78 шт./га, з яких 47 – ділових та 31 – дров'яних, або відповідно 59,9 та 39,7 %. Загалом частка ділових дерев на пробній площі 1 становить 57,1 %, а дров'яних – 42,9 %.

Деревостан на пробній площі 2 характеризується відносною повнотою 0,47, частка ялини європейської у складі деревостану становить 8,1 одиниці, ялиці білої – 1,1, бука лісового – 0,3 та берези – 0,4. Запас деревини загалом на пробній площі становить  $343 \text{ м}^3/\text{га}$ , у тому числі ялини –  $280 \text{ м}^3/\text{га}$ , ялиці –  $38 \text{ м}^3/\text{га}$ , берези –  $15 \text{ м}^3/\text{га}$  та бука –  $12 \text{ м}^3/\text{га}$ . Деревя ялини та ялиці у деревостані на цій пробній площі ростуть за I класом бонітету, для бука – за IV, для берези – за II. Загальна кількість дерев ялини становлять 123 шт./га, з яких 108 – ділових та 15 – дров'яних, або відповідно 87,8 та 12,2 %. Загальна кількість дерев ялиці становить 21 шт./га, з яких 19 – ділових та 2 – дров'яних, або відповідно 90,5 та 9,5 %. Загальна кількість дерев бука становить 72 шт./га, з яких усі є дров'яними, або відповідно 100 %. Загальна кількість дерев берези становить 13 шт./га, з яких усі є дров'яними, або відповідно 100 %. Загалом частка ділових дерев на пробній площі 2 становить 55,4 %, а дров'яних – 44,6 %.

Деревостан на пробній площі 3 характеризується відносною повнотою 0,61, частка ялини європейської у складі деревостану становить 7,1 одиниці, ялиці білої – 1,8, а бука лісового – 1,1. Запас деревини загалом на пробній площі становить  $456 \text{ м}^3/\text{га}$ , у тому числі ялини –  $324 \text{ м}^3/\text{га}$ , ялиці –  $81 \text{ м}^3/\text{га}$  та бука –  $51 \text{ м}^3/\text{га}$ . Деревя ялини та ялиці у деревостані на цій пробній площі ростуть за I класом бонітету, бука – за II. Загальна кількість дерев ялини становлять 174 шт./га, з яких 143 – ділових та 31 – дров'яних, або відповідно 82,2 та 17,8 %. Загальна кількість дерев ялиці становить 21 шт./га, з яких 3 – ділові та 18 – дров'яні, або відповідно 14,3 та 85,7 %. Загальна кількість дерев бука становить 24 шт./га, з яких 15 – ділових та 9 – дров'яних, або відповідно 62,5 та 37,5 %.

та 37,5 %. Загалом частка ділових дерев на пробній площі 3 становить 80,4 %, а дров'яних – 19,6 %.

Деревостан на пробній площі 4 характеризується відносною повнотою 0,96, частка ялини європейської у складі деревостану становить 7,9 одиниці, ялиці білої – 1,3, а бука лісового – 0,8. Запас деревини загалом на пробній площі становить 725 м<sup>3</sup>/га, у тому числі ялини – 575 м<sup>3</sup>/га, ялиці – 93 м<sup>3</sup>/га та бука – 57 м<sup>3</sup>/га. Деревя ялини та ялиці у деревостані на цій пробній площі ростуть за I класом бонітету, бука – за II. Загальна кількість дерев ялини становлять 267 шт./га, з яких 199 – ділових та 68 – дров'яних, або відповідно 74,5 та 25,5 %. Загальна кількість дерев ялиці становить 28 шт./га, з яких 21 – ділове та 7 – дров'яних, або відповідно 75,0 та 25,0 %. Загальна кількість дерев бука становить 21 шт./га, з яких 14 – ділових та 7 – дров'яних, або відповідно 66,7 та 33,3 %. Загалом частка ділових дерев на пробній площі 4 становить 74,1 %, а дров'яних – 25,9 %.

Фактично найбільша частка ділових дерев ялини виявлено на пробних площах 2 та 3, але частка ділових дерев для деревостану загалом виявлено на пробних площах 3 та 4. На пробній площі 4 також є найвище значення запасу деревини, а також найвище значення відносною повноти. Таким чином можна дійти висновку, що частка ялиці у складі понад 7 одиниць позитивно впливає на частку ділових дерев ялини та на частку ділових дерев для деревостану загалом. Відносна повнота понад 0,61 також позитивно впливають на збільшення частки ділових дерев і для ялини і для деревостану загалом. Отже, найбільш оптимальні умови для формування товарної структури деревостану виявлено у деревостанах на пробних площах 3 і 4: для цих деревостанів характерними є значна частка ялини (від 7,1 одиниці до 7,9), доволі висока відносна повнота – від 0,61 до 0,96. За таких умов частка ділових дерев як для ялини, так і для деревостану загалом становлять понад 75,0 %. Очевидно, що збільшення відносною повноти приводить до доволі активно росту дерев у висоту, кращого очищення стовбура від сучків, що у свою чергу приводить до

збільшення частки ділових дерев як дерев ялини, так і для деревостану загалом. Вища частка ялини у складі деревостану також позитивно впливає на частку ділових дерев.

Частка ялиці білої в межах 1,3-1,8 одиниць позитивно впливають на розподіл часток для ділових дерев як ялини, так і для ялиці, так і загалом для деревостану. У той сам час, якщо частка ялиці у складі деревостану на рівні 2,6 одиниці призводять до зменшення частки ділових дерев власне як ялиці, так і бука лісового. Значне зменшення частки ялиці до 1,1 одиниці приводить до істотного збільшення частки ділових дерев цієї породи, але так само істотно зменшує частку ділових дерев бука лісового (практично до 0). Таким чином можна рекомендувати регулювати частку ялиці білої у складі досліджуваних деревостанів на рівні 1,3-1,8 одиниці.

Подібна ситуація і для дерев бука лісового – оптимальною є частка бука у складі деревостану на рівні 1,1-1,3 одиниці. За таких умов формується доволі значна частка ділових дерев бука – понад 60,0 %, та дерев ялиці та дерев для деревостану загалом. Якщо бук становить менше ніж 0,3 одиниці у складі деревостану він взагалі не формує ділових дерев, а з часткою понад 1,6 одиниці – частка ділових дерев не перевищує 40,0 %.

Для дерев берези стверджувати про вплив на товарну структури частки цього виду у складі деревостану доволі складно, оскільки маємо тільки один варіант за частки 0,4 одиниці у складі деревостану і тільки в деревостані на пробній площі 2.. Тут береза не формує ділових дерев взагалі, аналогічно до дерев бука лісового, але разом з тим ці два деревних види слугують "підгоном" для росту дерев ялини і ялиці – частка ділових дерев цих видів відповідно становлять 87,8 та 90,5 % і є найвищими з-поміж усіх деревостанів на пробних площах. Разом з тим загальна частка ділових дерев для деревостану загалом є найменшою.

При камеральному опрацюванні результатів польових досліджень було також проведено аналіз товарної структури мішаних ялинових деревостанів. Було здійснено поділ об'ємів деревини та її часток за розмірно-якісними категоріям за окремими деревними видами, які формують деревостан, та загалом для деревостанів на пробних площах, результати якого наведено у табл. 4.1, на рис. 4.5-4.8 та на рис. Б.1-Б.4 додатку Б.

На першій пробній площі ділова деревина ялини становить  $121 \text{ м}^3$  (63,8 %), у тому числі велика –  $96 \text{ м}^3$  (50,6 %) та середня –  $23 \text{ м}^3$  (12,2 %), а дрібна деревина –  $2 \text{ м}^3$  (1,1 %). Дров'яна деревина складає  $36 \text{ м}^3$  (18,9 %), ліквідна – загалом  $157 \text{ м}^3$  (82,7 %), а відходи –  $10 \text{ м}^3$  (5,3 %). Ліквід з крони становить  $6 \text{ м}^3$  (2,9 %), а сучки –  $6 \text{ м}^3$  (5,2 %). Ділова деревина ялиці білої становить  $47 \text{ м}^3$  (54,9 %), у тому числі велика –  $34 \text{ м}^3$  (41,0 %), середня –  $11 \text{ м}^3$  (13,5 %) та дрібна деревина – менше  $1 \text{ м}^3$  (0,4 %). Дров'яна деревина складає  $26 \text{ м}^3$  (30,2 %), ліквідна – загалом  $72 \text{ м}^3$  (82,0 %), а відходи –  $4 \text{ м}^3$  (4,6 %). Ліквід з крони становить  $3 \text{ м}^3$  (3,4 %), а сучки –  $6 \text{ м}^3$  (6,9 %). Ділова деревина бука лісового становить  $19 \text{ м}^3$  (36,3 %), у тому числі велика –  $11 \text{ м}^3$  (21,2 %), середня –  $8 \text{ м}^3$  (14,7 %) та дрібна деревина – менше  $1 \text{ м}^3$  (0,5 %). Дров'яна деревина складає  $20 \text{ м}^3$  (39,8 %), ліквідна – загалом  $39 \text{ м}^3$  (76,1 %), а відходи –  $2 \text{ м}^3$  (3,4 %). Ліквід з крони становить  $5 \text{ м}^3$  (8,8 %), а сучки –  $6 \text{ м}^3$  (11,6 %). На першій пробній площі сумарно ділова деревина становить  $187 \text{ м}^3/\text{га}$  (57,2 % від загального запасу), у тому числі велика –  $142 \text{ м}^3/\text{га}$  (43,4 %), середня –  $42 \text{ м}^3/\text{га}$  (12,9 %) та дрібна –  $3 \text{ м}^3/\text{га}$  (0,8 %). Дров'яна деревина становить  $82 \text{ м}^3/\text{га}$  (25,1 %), а ліквідна разом –  $269 \text{ м}^3/\text{га}$  (82,3 %), ліквід з крони –  $13 \text{ м}^3/\text{га}$  (4,0 %), сучки –  $29 \text{ м}^3/\text{га}$  (8,9 %) та відходи –  $16 \text{ м}^3/\text{га}$  (4,8 %).

На другій пробній площі ділова деревина ялини становить  $203 \text{ м}^3$  (72,8 %), у тому числі велика –  $164 \text{ м}^3$  (58,5 %) та середня –  $37 \text{ м}^3$  (13,1 %), а дрібна деревина –  $3 \text{ м}^3$  (1,2 %). Дров'яна деревина складає  $26 \text{ м}^3$  (9,2 %), ліквідна – загалом  $229 \text{ м}^3$  (82,0 %), а відходи –  $17 \text{ м}^3$  (6,0 %).

Таблиця 4.1

Розподіл за розмірно-якісними категоріями об'ємів (чисельник) і часток деревини (знаменник) на пробних площах

Порода	Стовбурна деревина, м <sup>3</sup> /га							Ліквід з крони	Сучк и	Всього
	ділова				дро- в'яна	ліквід на	відхо ди			
	велика	середня	дрібна	разом						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пробна площа 1										
Ялина	96	23	2	121	36	157	10	6	17	190
	<b>50,6</b>	<b>12,2</b>	<b>1,1</b>	<b>63,8</b>	<b>18,9</b>	<b>82,7</b>	<b>5,3</b>	<b>2,9</b>	<b>9,1</b>	<b>100,0</b>
Ялиця	35	11	0	47	26	72	4	3	6	85
	<b>41,0</b>	<b>13,5</b>	<b>0,4</b>	<b>54,9</b>	<b>30,2</b>	<b>85,0</b>	<b>4,6</b>	<b>3,4</b>	<b>6,9</b>	<b>100,0</b>
Бук	11	8	0	19	20	39	2	5	6	51
	<b>21,2</b>	<b>14,7</b>	<b>0,5</b>	<b>36,3</b>	<b>39,8</b>	<b>76,1</b>	<b>3,4</b>	<b>8,8</b>	<b>11,6</b>	<b>100,0</b>
Разом	142	42	3	187	82	269	16	13	29	327
	<b>43,4</b>	<b>12,9</b>	<b>0,8</b>	<b>57,2</b>	<b>25,1</b>	<b>82,3</b>	<b>4,8</b>	<b>4,0</b>	<b>8,9</b>	<b>100,0</b>
Пробна площа 2										
Ялина	164	37	3	203	26	229	17	8	25	280
	<b>58,5</b>	<b>13,1</b>	<b>1,2</b>	<b>72,8</b>	<b>9,2</b>	<b>82,0</b>	<b>6,0</b>	<b>2,9</b>	<b>9,1</b>	<b>100,0</b>
Ялиця	23	6	0	29	2	31	2	1	2	38
	<b>61,2</b>	<b>16,1</b>	<b>0,6</b>	<b>77,8</b>	<b>5,6</b>	<b>83,5</b>	<b>6,4</b>	<b>3,8</b>	<b>6,4</b>	<b>100,0</b>
Бук	0	0	0	0	9	9	0	1	2	12
	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>80,2</b>	<b>80,2</b>	<b>0,0</b>	<b>6,9</b>	<b>12,9</b>	<b>100,0</b>
Береза	0	0	0	0	13	13	0	1	1	15
	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>90,4</b>	<b>90,4</b>	<b>0,0</b>	<b>5,8</b>	<b>3,9</b>	<b>100,0</b>
Разом	187	43	4	233	50	283	19	11	30	343
	<b>54,3</b>	<b>12,4</b>	<b>1,1</b>	<b>67,8</b>	<b>14,7</b>	<b>82,4</b>	<b>5,6</b>	<b>3,3</b>	<b>8,7</b>	<b>100,0</b>
Пробна площа 3										
Ялина	159	52	5	216	50	266	18	9	31	324
	<b>49,1</b>	<b>16,0</b>	<b>1,6</b>	<b>66,7</b>	<b>15,4</b>	<b>82,2</b>	<b>5,6</b>	<b>2,8</b>	<b>9,4</b>	<b>100,0</b>
Ялиця	56	3	0	60	9	69	5	4	3	81
	<b>69,5</b>	<b>3,9</b>	<b>0,0</b>	<b>73,5</b>	<b>11,4</b>	<b>84,8</b>	<b>5,7</b>	<b>5,1</b>	<b>4,3</b>	<b>100,0</b>
Бук	18	2	0	20	18	38	2	5	6	51
	<b>35,9</b>	<b>4,2</b>	<b>0,1</b>	<b>40,2</b>	<b>35,6</b>	<b>75,7</b>	<b>3,7</b>	<b>9,5</b>	<b>11,1</b>	<b>100,0</b>
Разом	234	57	5	296	77	373	25	18	40	456
	<b>51,3</b>	<b>12,5</b>	<b>1,2</b>	<b>65,0</b>	<b>16,9</b>	<b>81,9</b>	<b>5,4</b>	<b>4,0</b>	<b>8,7</b>	<b>100,0</b>
Пробна площа 4										
Ялина	273	70	7	349	127	476	29	17	52	575
	<b>47,5</b>	<b>12,2</b>	<b>1,2</b>	<b>60,8</b>	<b>22,1</b>	<b>82,9</b>	<b>5,0</b>	<b>2,9</b>	<b>9,1</b>	<b>100,0</b>
Ялиця	57	4	0	62	18	80	5	5	4	93
	<b>61,4</b>	<b>4,6</b>	<b>0,0</b>	<b>66,1</b>	<b>19,1</b>	<b>85,2</b>	<b>5,2</b>	<b>4,9</b>	<b>4,6</b>	<b>100,0</b>
Бук	16	2	0	18	25	43	2	6	6	57
	<b>28,5</b>	<b>3,8</b>	<b>0,0</b>	<b>32,3</b>	<b>43,8</b>	<b>76,1</b>	<b>3,0</b>	<b>9,8</b>	<b>11,1</b>	<b>100,0</b>
Разом	346	76	7	429	170	599	36	27	63	725
	<b>47,8</b>	<b>10,5</b>	<b>0,9</b>	<b>59,3</b>	<b>23,4</b>	<b>82,7</b>	<b>4,9</b>	<b>3,7</b>	<b>8,7</b>	<b>100,0</b>

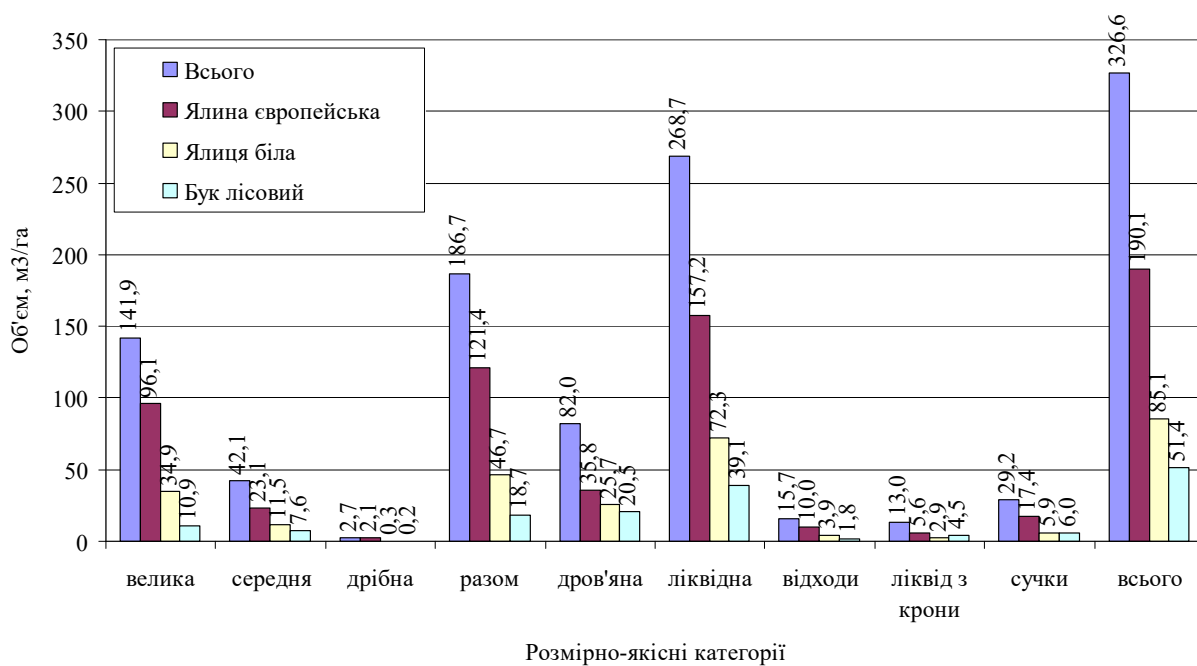


Рис. 4.5. Розподіл запасів ділової деревини за розмірно-якісними величинами на ПП 1,  $\text{м}^3 \text{га}^{-1}$

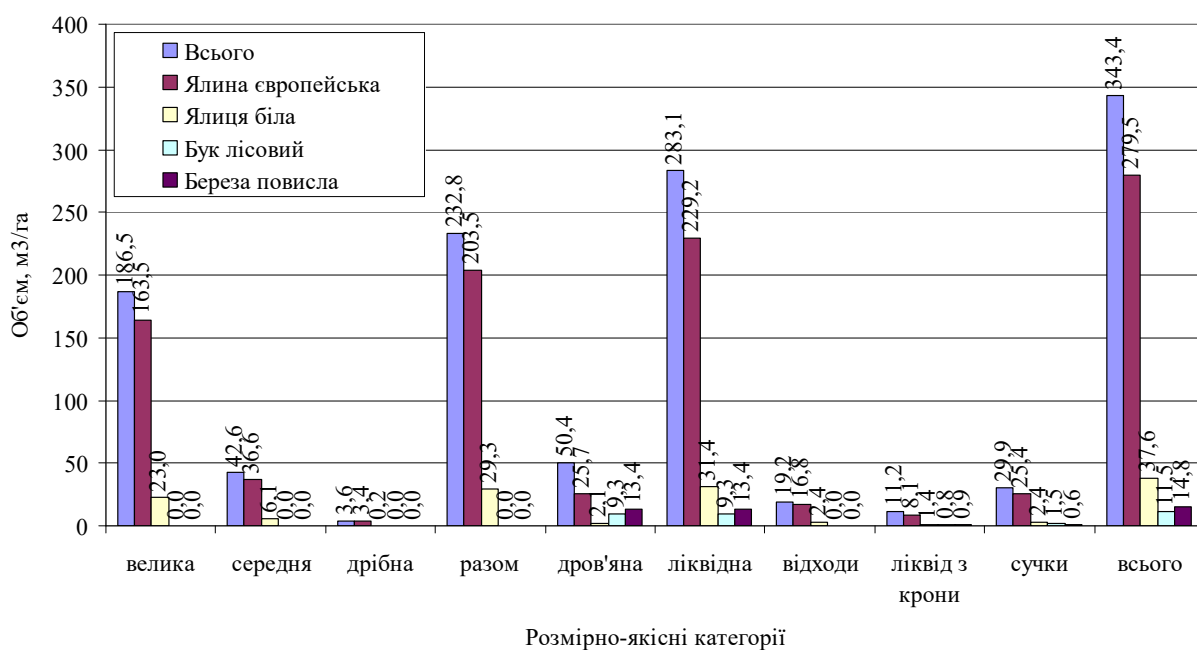
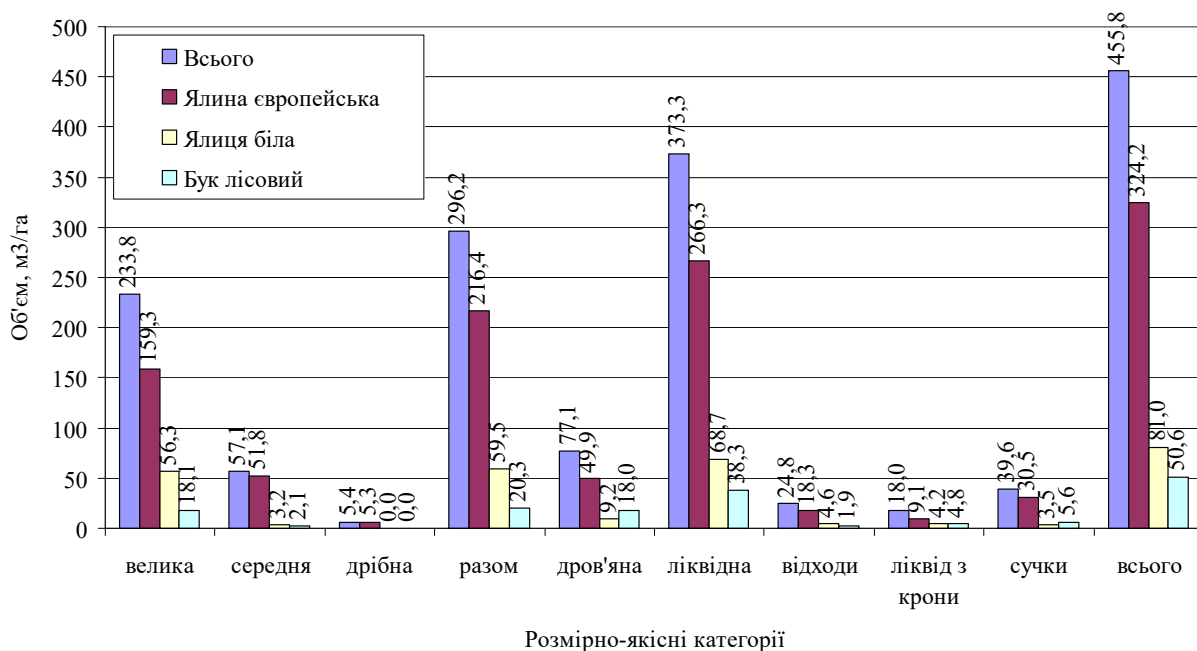
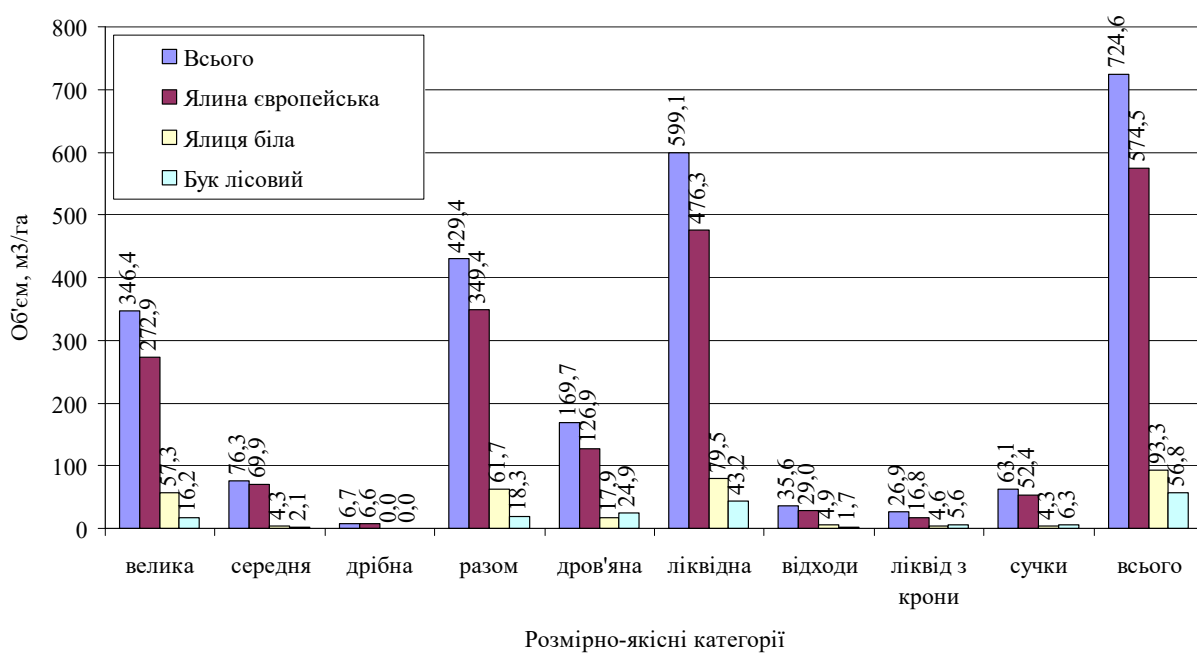


Рис. 4.6. Розподіл запасів ділової деревини за розмірно-якісними величинами на ПП 2,  $\text{м}^3 \text{га}^{-1}$



**Рис. 4.7. Розподіл запасів ділової деревини за розмірно-якісними величинами на ПП 3, м<sup>3</sup> га<sup>-1</sup>**



**Рис. 4.8. Розподіл запасів ділової деревини за розмірно-якісними величинами на ПП 4, м<sup>3</sup> га<sup>-1</sup>**

Ліквід з крони становить 8 м<sup>3</sup> (2,9 %), а сучки – 25 м<sup>3</sup> (9,1 %). Ділова деревина ялиці білої становить 29 м<sup>3</sup> (77,8 %), у тому числі велика – 23 м<sup>3</sup> (61,2 %), середня – 6 м<sup>3</sup> (16,1 %) та дрібна деревина – менше 1 м<sup>3</sup> (0,6 %). Дров'яна деревина складає 2 м<sup>3</sup> (5,6%), ліквідна – загалом 31 м<sup>3</sup> (83,5 %), а

відходи – 2 м<sup>3</sup> (6,4 %). Ліквід з крони становить 1 м<sup>3</sup> (3,8 %), а сучки – 2 м<sup>3</sup> (6,4 %). Ділова деревина бука лісового відсутня, а дров'яна деревина складає 9 м<sup>3</sup> (80,2 %), ліквідна – загалом 9 м<sup>3</sup> (80,2 %). Ліквід з крони становить 1 м<sup>3</sup> (6,9 %), а сучки – 1 м<sup>3</sup> (6,9 %). Ділова деревина берези повислої відсутня, а дров'яна деревина складає 13 м<sup>3</sup> (90,4 %), ліквідна – загалом 13 м<sup>3</sup> (90,4 %). Ліквід з крони становить 1 м<sup>3</sup> (5,8 %), а сучки – 1 м<sup>3</sup> (3,9 %). На другій пробній площі сумарно ділова деревина становить 233 м<sup>3</sup>/га (67,8 % від загального запасу), у тому числі велика – 187 м<sup>3</sup>/га (54,3 %), середня – 43 м<sup>3</sup>/га (12,4 %) та дрібна – 4 м<sup>3</sup>/га (1,1 %). Дров'яна деревина становить 50 м<sup>3</sup>/га (14,7 %), а ліквідна разом – 283 м<sup>3</sup>/га (82,4 %), ліквід з крони – 11 м<sup>3</sup>/га (3,3 %), сучки – 30 м<sup>3</sup>/га (8,7 %) та відходи – 19 м<sup>3</sup>/га (5,6 %).

На третій пробній площі ділова деревина ялини становить 216 м<sup>3</sup> (66,7 %), у тому числі велика – 159 м<sup>3</sup> (49,1 %) та середня – 52 м<sup>3</sup> (16,0 %), а дрібна деревина – 5 м<sup>3</sup> (1,6 %). Дров'яна деревина складає 50 м<sup>3</sup> (15,4 %), ліквідна – загалом 266 м<sup>3</sup> (82,2 %), а відходи – 18 м<sup>3</sup> (5,6 %). Ліквід з крони становить 9 м<sup>3</sup> (2,8 %), а сучки – 31 м<sup>3</sup> (9,4 %). Ділова деревина ялиці білої становить 60 м<sup>3</sup> (73,5 %), у тому числі велика – 56 м<sup>3</sup> (69,5 %), середня – 3 м<sup>3</sup> (3,9 %) та дрібна деревина – відсутня. Дров'яна деревина складає 9 м<sup>3</sup> (11,4 %), ліквідна – загалом 69 м<sup>3</sup> (84,8 %), а відходи – 5 м<sup>3</sup> (5,7 %). Ліквід з крони становить 4 м<sup>3</sup> (5,1 %), а сучки – 3 м<sup>3</sup> (4,3 %). Ділова деревина бука лісового становить 60 м<sup>3</sup> (73,5 %), у тому числі велика – 18 м<sup>3</sup> (35,9 %), середня – 2 м<sup>3</sup> (4,2 %) та дрібна деревина – менше 1 м<sup>3</sup> (0,1 %). Дров'яна деревина складає 18 м<sup>3</sup> (35,6 %), ліквідна – загалом 38 м<sup>3</sup> (75,7 %), а відходи – 2 м<sup>3</sup> (3,7 %). Ліквід з крони становить 5 м<sup>3</sup> (9,5 %), а сучки – 6 м<sup>3</sup> (11,1 %). На третій пробній площі сумарно ділова деревина становить 296 м<sup>3</sup>/га (65,0 % від загального запасу), у тому числі велика – 234 м<sup>3</sup>/га (51,3 %), середня – 57 м<sup>3</sup>/га (12,5 %) та дрібна – 5 м<sup>3</sup>/га (1,2 %). Дров'яна деревина становить 77 м<sup>3</sup>/га (16,9 %), а ліквідна разом – 373 м<sup>3</sup>/га (81,9 %), ліквід з крони – 18 м<sup>3</sup>/га (4,0 %), сучки – 40 м<sup>3</sup>/га (8,7 %) та відходи – 25 м<sup>3</sup>/га (5,4 %).

На четвертій пробній площі ділова деревина ялини становить 349 м<sup>3</sup> (60,8 %), у тому числі велика – 273 м<sup>3</sup> (47,5 %) та середня – 70 м<sup>3</sup> (12,2 %), а дрібна деревина – 7 м<sup>3</sup> (1,2 %). Дров'яна деревина складає 127 м<sup>3</sup> (22,1 %), ліквідна – загалом 476 м<sup>3</sup> (82,9 %), а відходи – 29 м<sup>3</sup> (5,0 %). Ліквід з крони становить 17 м<sup>3</sup> (2,9 %), а сучки – 52 м<sup>3</sup> (9,1 %). Ділова деревина ялиці білої становить 62 м<sup>3</sup> (66,1 %), у тому числі велика – 57 м<sup>3</sup> (61,4 %), середня – 4 м<sup>3</sup> (4,6 %) та дрібна деревина – відсутня. Дров'яна деревина складає 18 м<sup>3</sup> (19,1 %), ліквідна – загалом 80 м<sup>3</sup> (85,2 %), а відходи – 5 м<sup>3</sup> (5,2 %). Ліквід з крони становить 5 м<sup>3</sup> (4,9 %), а сучки – 4 м<sup>3</sup> (4,6 %). Ділова деревина бука лісового становить 25 м<sup>3</sup> (43,8 %), у тому числі велика – 16 м<sup>3</sup> (28,5 %), середня – 2 м<sup>3</sup> (3,8 %). Дров'яна деревина складає 25 м<sup>3</sup> (43,8 %), ліквідна – загалом 43 м<sup>3</sup> (76,1 %), а відходи – 2 м<sup>3</sup> (3,0 %). Ліквід з крони становить 6 м<sup>3</sup> (9,8 %), а сучки – 6 м<sup>3</sup> (11,1 %). На четвертій пробній площі сумарно ділова деревина становить 429 м<sup>3</sup>/га (59,3 % від загального запасу), у тому числі велика – 346 м<sup>3</sup>/га (47,8 %), середня – 76 м<sup>3</sup>/га (10,5 %) та дрібна – 7 м<sup>3</sup>/га (0,9 %). Дров'яна деревина становить 170 м<sup>3</sup>/га (23,4 %), а ліквідна разом – 599 м<sup>3</sup>/га (82,7 %), ліквід з крони – 27 м<sup>3</sup>/га (3,7 %), сучки – 63 м<sup>3</sup>/га (8,7 %) та відходи – 36 м<sup>3</sup>/га (4,9 %).

На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що найбільш оптимальний розподіл деревини за розмірно-якісними категоріями є на пробній площі 4 – тут об'єм ділової деревини є найвищий, а також велика ділова деревина займає значну частку з-поміж решти деревостанів на пробних площах. Для отримання максимального об'єму ділової деревини вирішальним є середнє значення діаметра стовбура для відповідного деревного виду, його частка у складі деревостану та розподіл дерев за відносними ступенями товщини. За співпадіння сукупності оптимальних показників на відповідній пробній площі отримаємо найкращу товарну структуру. В нашому випадку зважаючи на те, що на четвертій пробній площі деревостан має найвище значення відносної повноти, а отже і максимальне значення загального запасу деревини, маємо найбільший об'єм

ділової деревини загалом та великої ділової зокрема. Разом з тим, найвища частка ділової деревини загалом та за окремими фракціями визначено на пробній площі 2 – тут також є найвище значення середнього діаметра стовбура для дерев ялини, а також найвище значення частки ділових дерев для ялини та для ялиці. Разом з тим на цій же пробній площі дерева бука і берези належать тільки до категорії "дров'яних", що істотно зменшує загальний запас ділової деревини та об'єми за відповідними фракціями.

#### **4.2. Економічне обґрунтування запроєктованих заходів**

Запас – важливий таксаційний показник, що характеризує сумарний об'єм стовбурної деревини дерев, які становлять ту частину насадження, що росте. Разом з тим, для більшої інформативності результатів дослідження здійснимо оцінку таксової вартості деревини у деревостанах на пробних площах, результати якої наведено у табл. 4.2.

З метою порівняння такси на деревину даних лісових порід, що відпускаються на пні, бралися за другим лісотаксовим поясом і першим розрядом такс.

Як бачимо з табл. 4.2 на пробній площі 1 підприємство могло б отримати при рубанні деревини – 40831,3 грн./га, на 2 – 55336,8 грн./га, на 3 – 66161,6 грн./га та на 4 – 99122,6 грн./га. За рахунок ділової деревини: 1 – 40069,6 грн./га, 2 – 54872,8 грн./га, на 3 – 65446,5 грн./га та на 4 – 97562,5 грн./га. Таким чином встановлено, що з пробної площі 1 таксова вартість деревини становить 41,2 %, з пробної площі 2 – 55,8 %, а з пробної площі 3 – 66,7 %, порівняно із вартістю деревини на пробній площі 4. Разом з тим, загальний запас на пробній площі 1 становить 45,1 %, на пробній площі 2 – 47,3 %, а на пробній площі 3 – 62,9 %, порівняно із загальним запасом деревини на пробній площі 4. Таким чином можна стверджувати, що вартість деревини у досліджуваних деревостанах на пробних площах у першу чергу залежить від товарної структури деревостану, а не тільки від загального запасу деревостану.

Таблиця 4.2

Таксова вартість деревини на пробних площах деревостанів ялиці білої

Порода	Ліквідна деревина					Разом	
	велика	середня	дрібна	разом	дров'яна	грн	%
Пробна площа 1							
Ялина	23529,2	4839,9	170,7	28539,9	324,8	28864,7	70,7
Ялиця	8545,6	2398,0	25,7	10969,2	232,6	11201,8	27,4
Бук	413,4	143,5	3,6	560,4	204,4	764,8	1,9
Всього	32488,2	7381,4	200,0	40069,6	761,7	40831,3	100,0
Частка, %	79,6	18,1	0,5	98,1	1,9	100,0	
Пробна площа 2							
Ялина	40025,6	7663,0	271,7	47960,4	232,5	48192,9	87,1
Ялиця	5627,7	1267,1	17,6	6912,4	19,1	6931,5	12,5
Бук	0,0	0,0	0,0	0,0	92,4	92,4	0,2
Береза	0,0	0,0	0,0	0,0	120,0	120,0	0,2
Всього	45653,3	8930,1	289,4	54872,8	464,0	55336,8	100,0
Частка, %	82,5	16,1	0,5	99,2	0,8	100,0	
Пробна площа 3							
Ялина	38990,2	10840,1	428,1	50258,3	452,3	50710,7	76,6
Ялиця	13789,0	666,0	2,4	14457,4	83,4	14540,8	22,0
Бук	689,9	40,5	0,5	730,8	179,4	910,2	1,4
Всього	53469,0	11546,6	430,9	65446,5	715,1	66161,6	100,0
Частка, %	80,8	17,5	0,7	98,9	1,1	100,0	
Пробна площа 4							
Ялина	66800,7	14632,9	532,3	81965,9	1150,1	83116,0	83,9
Ялиця	14033,8	904,7	2,4	14941,0	161,8	15102,8	15,2
Бук	614,9	40,5	0,3	655,7	248,1	903,8	0,9
Всього	81449,5	15578,1	535,0	97562,5	1560,1	99122,6	100,0
Частка, %	82,2	15,7	0,5	98,4	1,6	100,0	

Також необхідно відзначити, що частка вартості деревини ялини у загальній вартості деревини на пробних площах становить на пробній площі 1 – 70,7 %, на пробній площі 2 – 87,1 %, на пробній площі 3 – 76,6 % та на пробній площі 4 – 83,9 %. Тут також можна відзначити значущість впливу значення середнього діаметру стовбура на частку вартості ялини у загальній вартості деревини – вищі значенням частки відповідають вищі значення діаметра. Аналогічний вплив відзначено і для частки у вартості деревини великої ділової деревини: на пробній площі 1 вона становить 79,6 %, на пробній площі 2 – 82,5, на пробній площі 3 – 80,8 та на пробній площі 4 – 82,2 %.

Таким чином для отримання максимального об'єму ділової деревини необхідно здійснювати господарські заходи, спрямовані на вирощування ялинових деревостанів з відносною повнотою не нижче 0,61, часткою ялини у складі деревостану 7,1-7,9 одиниць, ялиці – 1,3-1,8 одиниці, а бука – 0,8-1,1 одиниці. Рубками догляду необхідно формувати деревостани з найвищим значенням середнього діаметра стовбура та дотримуватися оптимальної частки ділових дерев головного виду – понад 75,0 %.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведені експериментальні дослідження особливостей формування товарної структури змішаних деревостанів ялини європейської в умовах Філії "Делятинське лісове господарство" дозволили зробити наступні узагальнення:

1. Фактично найбільша частка ділових дерев ялини виявлено на пробних площах 2 та 3, але частка ділових дерев для деревостану загалом виявлено на пробних площах 3 та 4. На пробній площі 4 також є найвище значення запасу деревини, а також найвище значення відносної повноти. Таким чином можна дійти висновку, що частка ялиці у складі понад 7 одиниць позитивно впливає на частку ділових дерев ялини та на частку ділових дерев для деревостану загалом. Відносна повнота понад 0,61 також позитивно впливають на збільшення частки ділових дерев і для ялини і для деревостану загалом.

2. Оптимальні умови для формування товарної структури деревостану виявлено у деревостанах на пробних площах 3 і 4: для цих деревостанів характерними є значна частка ялини (від 7,1 одиниці до 7,9), доволі висока відносна повнота – від 0,61 до 0,96. За таких умов частка ділових дерев як для ялини, так і для деревостану загалом становлять понад 75,0%. Очевидно, що збільшення відносної повноти приводить до доволі активно росту дерев у висоту, кращого очищення стовбура від сучків, що у свою чергу приводить до збільшення частки ділових дерев як дерев ялини, так і для деревостану загалом. Вища частка ялини у складі деревостану також позитивно впливає на частку ділових дерев.

3. Частка ялиці білої в межах 1,3-1,8 одиниць позитивно впливають на розподіл часток для ділових дерев як ялини, так і для ялиці, так і загалом для

деревостану. У той сам час, якщо частка ялиці у складі деревостану на рівні 2,6 одиниці призводять до зменшення частки ділових дерев власне як ялиці, так і бука лісового. Значне зменшення частки ялиці до 1,1 одиниці приводить до істотного збільшення частки ділових дерев цієї породи, але так само істотно зменшує частку ділових дерев бука лісового (практично до 0). Таким чином можна рекомендувати регулювати частку ялиці білої у складі досліджуваних деревостанів на рівні 1,3-1,8 одиниці.

4. Для дерев бука лісового оптимальною є частка бука у складі деревостану на рівні 1,1-1,3 одиниці. За таких умов формується доволі значна частка ділових дерев бука – понад 60,0 %, та дерев ялиці та дерев для деревостану загалом. Якщо бук становить менше ніж 0,3 одиниці у складі деревостану він взагалі не формує ділових дерев, а з часткою понад 1,6 одиниці – частка ділових дерев не перевищує 40,0 %.

5. Для дерев берези стверджувати про вплив на товарну структури частки цього виду у складі деревостану доволі складно, оскільки маємо тільки один варіант за частки 0,4 одиниці у складі деревостану і тільки в деревостані на пробній площі 2. Тут береза не формує ділових дерев взагалі, аналогічно до дерев бука лісового, але разом з тим ці два деревних види слугують "підгоном" для росту дерев ялини і ялиці – частка ділових дерев цих видів відповідно становлять 87,8 та 90,5 % і є найвищими з-поміж усіх деревостанів на пробних площах. Разом з тим загальна частка ділових дерев для деревостану загалом є найменшою.

6. Найбільш оптимальний розподіл деревини за розмірно-якісними категоріями є на пробній площі 4 – тут об'єм ділової деревини є найвищий, а також велика ділова деревина займає значну частку з-поміж решти деревостанів на пробних площах. Для отримання максимального об'єму ділової деревини вирішальним є середнє значення діаметра стовбура для

відповідного деревного виду, його частка у складі деревостану та розподіл дерев за відносними ступенями товщини. За співпадіння сукупності оптимальних показників на відповідній пробній площі отримаємо найкращу товарну структуру. В нашому випадку зважаючи на те, що на четвертій пробній площі деревостан має найвище значення відносно повноти, а отже і максимальне значення загального запасу деревини, маємо найбільший об'єм ділової деревини загалом та великої ділової зокрема.

7. Найвища частка ділової деревини загалом та за окремими фракціями визначено на пробній площі 2 – тут також є найвище значення середнього діаметра стовбура для дерев ялини, а також найвище значення частки ділових дерев для ялини та для ялиці. Разом з тим на цій же пробній площі дерева бука і берези належать тільки до категорії "дров'яних", що істотно зменшує загальний запас ділової деревини та об'єми за відповідними фракціями.

8. частка вартості деревини ялини у загальній вартості деревини на пробних площах становить на пробній площі 1 – 70,7 %, на пробній площі 2 – 87,1 %, на пробній площі 3 – 76,6 % та на пробній площі 4 – 83,9 %. Тут також можна відзначити значущість впливу значення середнього діаметру стовбура на частку вартості ялини у загальній вартості деревини – вищі значенням частки відповідають вищі значення діаметра. Аналогічний вплив відзначено і для частки у вартості деревини великої ділової деревини: на пробній площі 1 вона становить 79,6 %, на пробній площі 2 – 82,5, на пробній площі 3 – 80,8 та на пробній площі 4 – 82,2 %.

9. для отримання максимального об'єму ділової деревини необхідно здійснювати господарські заходи, спрямовані на вирощування ялинових деревостанів з відносною повнотою не нижче 0,61, часткою ялини у складі деревостану 7,1-7,9 одиниць, ялиці – 1,3-1,8 одиниці, а бука – 0,8-1,1 одиниці. Рубками догляду необхідно формувати деревостани з найвищим значенням середнього діаметра стовбура та дотримуватися оптимальної частки ділових дерев головного виду – понад 75,0 %.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барбарич А.І., Брадїс Є.М., & Вісюліна О.Д. (1965). *Визначник рослин України*. Київ: Урожай.
2. Вицега Р.Р., Гриник Г.Г. (2004). Таксаційна будова смерекових деревостанів за діаметром. *Науковий вісник НЛТУ України*, 14(4): 53-58.
3. Володимиренко В.М. (2006). Особливості росту та прогноз продуктивності штучних модальних ялинових деревостанів Українських Карпат : Дис. канд.... с.-г. наук : 06.03.02. Київ. 162 с.
4. Гаврусевич А.М., Іванюк А.П., & Калуцький І.Ф. (2007). Підвищення вітростійкості деревостанів у високогірному пасмі ялинових лісів Українських Карпат. *Науковий вісник НЛТУ України*, 17(7): 52-55.
5. Генсірук С.А., Шевченко С.В., Бондарь В.С., & Шеляг-Сосонко Ю.Р. (1981). *Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии*. Київ: Наук. думка.
6. Генсірук С.А. (1992). *Ліси України*. Київ: Вид-во "Наукова думка".
7. Генсірук С.А., Нижник М.С., & Копій Л.І. (1998). *Ліси Західного регіону України*. Львів: Вид-во "Атлас".
8. Генсірук С.А. (2002) Причини всихання ялинових лісів Карпат і заходи для припинення їх деградації [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.ntsh.org/node/54>
9. Гірс О.А., Киричок Л.С. (2010). Нормативи динаміки товарної структури ялинових деревостанів. *Науковий вісник НЛТУ України* Львів : НЛТУ України, 20(13): 142-147.
10. Горошко М.П., Миклуш С.І., & Хомюк П.Г. (2004). *Біометрія : навч. посібн.* Львів: Камула. 236.
11. Гриник Г. Г., Громьяк 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.

12. Гром М. М. (2010). Лісова таксація : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] 3-є вид. Львів: РВВ НЛТУ України, 416.
13. Загайкевич І.К. (1959). Короїд-друкар у лісах західних областей України. Київ: Вид-тво "АН УРСР", 26.
14. Іванюк А.П. (1996). Природа вітровалів та їх вплив на продуктивність лісу в гірських і передгірських умовах Українських Карпат : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук Львів: УкрДЛТУ. 20.
15. Калінін М.І., Калуцький І.Ф., Іванюк А.П. Вітровали в гірських та передгірських регіонах Українських Карпат. Львів: Вид-тво "Манускрипт". 202.
16. Калуцький І.Ф. (2005). Лісівничо-екологічна суть вітровалів та методологія їх пізнання. *Наук. основи ведення сталого лісового госп-ва* : Мат. міжнар. наук.-практ. конф Івано-Франківськ, 129-132.
17. Кашпор С.М. (1999). Методичні основи складання нормативів динаміки товарної структури насаджень. *Науковий вісник НАУ*, 17: 265-268.
18. Кіселевський-Бабінін Р.Г., Дьяков В.М. (1968). Природа вітровалів у Карпатах. *Природні умови та природні ресурси Українських Карпат*, 48-58.
19. Копій Л. І. (2001). Напрямки Регулювання вікової структури смерекових лісостанів західного регіону України. *Науковий вісник УкрДЛТУ*, 11.4: 32-38.
20. Король М.М., Вицега Р.Р. (2006). Моделі росту смерекового деревостану. *Науковий вісник НЛТУ України*, 16(3): 18-22.
21. Криницький Г.Т., Крамарець В.О. (2009). Система лісівничих заходів щодо ліквідації наслідків масового всихання ялиників у буково-ялицевих типах лісу Карпат. *Лісівництво і агролісомеліорація Харків*, 115: 256-260.
22. Криницький Г.Т., Калуцький І.Ф., Гаврусевич А.М., & Іванюк А.П. (2006). Чинники формування вітровалів та підвищення біологічної стійкості насаджень у зоні впливу рекреаційного комплексу "Буковель".

Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість, 32: 20-27.

23. Лавний В.В. (2007). Вплив орографічних і лісівничих факторів на вітровали лісу в Українських Карпатах. *Науковий вісник НЛТУ України*, 17(3): 48-54.

24. Лісовий кодекс України. Офіційний сайт Верховної Ради України [Електронний ресурс]: Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3852-12>.

25. Строчинский А.А., Швиденко А.З., Лакида П.И. (1992). Модели роста и продуктивность оптимальных древостоев. Киев: Изд-во УСХА, 144.

26. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. (1987). Киев: Урожай, 560.

27. Перехрест С.М., Кочубей С.Г., Печковська О.М. (1971). Шкідливі стихійні явища в Українських Карпатах та засоби боротьби з ними. Київ: Вид-тво "Наук. думка", 200.

28. Рибін М.М., Швиденко А.Й. (1968). Вітровали в Буковинських Карпатах, їх наслідки і способи боротьби з ними. *Природні умови та природні ресурси Українських Карпат*, 67-74.

29. Рожков А.А., Козак В.Т. (1989). Устойчивость лесов. Изд-тво "Агрпромиздат", 239.

30. Руднєв Д.Ф. (1965). Посібник для боротьби з короїдами в ялинових лісах Карпат. Київ: Вид-тво УНДІЗР, 80.

31. Свалов Н.Н. (1978). Прогнозирование роста древостоев. *Методы учета и прогноза лесных ресурсов*. Москва: Наука и техника, 110-196.

32. Слободян П.Я. (2003). Лісівничо-екологічні особливості формування осередків всихання *Picea abies* (L.) Karsten у Сколівських Бескидах : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Львів: УкрДЛТУ, 22.

33. Слободян Я.М., Шпильчак Т.Г., Слободян П.Я. (1999). Вплив мікроклімату на розвиток осередків всихання ялинових лісів Карпат. *Науковий вісник УкрДЛТУ*, 9(10). 193-197.

34. Слободян Я.М., Слободян П.Я. (2009). Короїди та їхня роль в усиханні похідних ялинників уражених кореневою губкою. *Науковий вісник НЛТУ України*, 19(9): 58-62
35. Сортиментные таблицы для таксации леса на корню (1984). / под ред. К.Е. Никитина Київ: Урожай, 628.
36. Стойко С.М. (1965). Причины ветровалов и буреломов у Карпатских ельниках и меры борьбы с ними. *Лесн. хоз-во*, 9: 12-15.
37. Строчинський А.А. (1999). До методики актуалізації повноти і запасу деревостану в системі неперервного лісовпорядкування. *Науковий вісник НАУ*, 17: 242-246.
38. Тимчак Ю.Ю., Якуб'як І.Р., Гриник Г. Г. (2021). Особливості повнодеревності стовбурів ялини європейської в умовах середньогірського поясу Українських Карпат. *Ліс, наука, молодь: матер. ІХ Всеукр. наук.-практ. конф.* (24 лис. 2021 р.). Житомир: Поліський університет. 225-226.
39. Цурик Е.И. (1981). Ельники Карпат (Строение и продуктивность). Львов: Вища школа, 184.
40. Цурик Є. І. (2001). Таксаційні ознаки й будова насаджень [Текст]: навч. посібн. Львів: УкрДЛТУ, 362.
41. Швиденко А.Й. (2004). Лісівництво : навч. посібн. [для студ. вищ. навч. закл]. Чернівці : Рута, 304.
42. Швиденко А.З., Строчинский А.А., Лакида П.И. (1989). Нормативно-информационное обеспечение системы учета и рационального использования лесосырьевых ресурсов Украинских Карпат. *Развитие лесного хозяйства в западных областях УССР*: тез. докл. респ. конф Львов, 13-15 июня 1989, 120-121.
43. Шовган А. Д. (2002). Голонасінні : навч. посібн. [для студ. вищ. навч. закл]. Львів: УкрДЛТУ, 122.
44. Юдицкий Я.А. (1982). Моделирование закономерностей роста древостоев как основа обновления лесотаксационной информации. Автореф. дис... канд. с.-х. наук : 06.03.02 Киев: УСХА, 20.

## **ДОДАТКИ**

## Додаток А

Таблиця А.1

Розподіл за розмірно-якісними категоріями об'ємів деревини на пробній площі 1

Ступені товщини, см	Кількість дерев, шт./га			Стовбурна деревина, м <sup>3</sup> /га				Ліквід з крони	Сучки	Всього
	ділових	дров'яних	разом	ділова	дров'яна	ліквідна	відходи			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пробна площа 1										
Ялина європейська										
12		6	6		0,6	0,6			0,1	0,7
16		2	2		0,4	0,4			0,1	0,5
20	1	2	3	0,3	0,7	1,0	0,0	0,0	0,2	1,2
24	1	1	2	0,5	0,6	1,1	0,0	0,0	0,2	1,3
28	4	1	5	2,8	0,9	3,7	0,3	0,1	0,5	4,6
32	5	2	7	4,8	2,3	7,1	0,5	0,2	0,9	8,7
36	11	2	13	13,9	3,3	17,1	1,2	0,5	2,1	20,9
40	20	2	22	32,2	4,4	36,6	2,8	1,1	4,4	44,9
44	7	2	9	14,0	4,8	18,8	1,2	0,6	2,1	22,7
48	6	2	8	14,6	5,7	20,4	1,1	0,8	2,1	24,4
52	7	1	8	20,4	3,7	24,1	1,5	1,0	2,4	29,0
56	4	1	5	13,8	4,1	17,9	1,0	0,8	1,7	21,4
60	1	1	2	4,0	4,5	8,5	0,3	0,4	0,7	9,9
Разом	67	25	92	121,4	35,8	157,2	10,0	5,6	17,4	190,1
Ялиця біла										
12		8	8		0,7	0,7			0,1	0,9
16		7	7		1,3	1,3			0,2	1,5
20		1	1		0,3	0,3			0,1	0,4
24	1	1	2	0,5	0,5	1,0	0,0		0,1	1,2
28	5	1	6	3,5	0,8	4,3	0,4	0,1	0,5	5,3
32	7	1	8	6,7	1,2	7,9	0,6	0,2	0,8	9,6
36	8	1	9	10,1	1,6	11,7	0,9	0,5	1,0	14,0
40	7	1	8	11,2	2,1	13,3	0,9	0,6	1,0	15,8
44	6	4	10	11,9	9,0	20,9	0,9	1,0	1,4	24,2
48		3	3		7,9	7,9		0,4	0,4	8,8
52	1		1	2,8	0,1	2,9	0,2	0,2	0,2	3,5
Разом	35	28	63	46,7	25,7	72,3	3,9	2,9	5,9	85,1
Бук лісовий										
8		9	9		0,2	0,2			0,1	0,3
12		8	8		0,6	0,6			0,1	0,7
16		12	12		1,9	1,9		0,2	0,2	2,4
20	4	3	7	0,9	1,1	2,0	0,1	0,2	0,3	2,6
24	6	5	11	2,1	2,8	4,9	0,2	0,6	0,8	6,5
28	7	4	11	3,6	3,5	7,0	0,4	0,8	1,1	9,2
32	7	2	9	4,9	2,9	7,8	0,4	0,9	1,2	10,3
36	5	1	6	4,6	2,1	6,7	0,5	0,8	1,0	9,0
40	1	2	3	1,2	3,2	4,4	0,1	0,5	0,7	5,7
44	1	1	2	1,4	2,1	3,6	0,1	0,5	0,5	4,7
Разом	31	47	78	18,7	20,5	39,1	1,8	4,5	6,0	51,4

Таблиця А.2

Розподіл за розмірно-якісними категоріями об'ємів деревини на пробній площі 2

Ступені товщини, см	Кількість дерев, шт./га			Стовбурна деревина, м <sup>3</sup> /га				Ліквід з крони	Сучки	Всього
	ділових	дров'яних	разом	ділова	дров'яна	ліквідна	відходи			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пробна площа 2										
Ялина європейська										
20		3	3		1,1	1,1		0,0	0,2	1,2
24	2		2	1,0	0,0	1,0	0,1	0,0	0,2	1,3
28	3	2	5	2,1	1,6	3,7	0,2	0,1	0,5	4,6
32	8	1	9	7,7	1,3	9,0	0,7	0,3	1,2	11,2
36	15	4	19	18,9	6,2	25,1	1,7	0,8	3,0	30,6
40	28	2	30	45,1	4,7	49,8	3,9	1,5	6,0	61,2
44	24	1	25	48,0	3,4	51,4	4,1	1,8	5,8	63,0
48	15	2	17	36,6	6,3	42,9	2,9	1,7	4,4	51,9
52	8		8	23,4	0,6	23,9	1,8	1,0	2,4	29,0
56	2		2	6,9	0,1	7,0	0,5	0,3	0,7	8,5
64	3		3	13,9	0,3	14,2	1,0	0,7	1,2	17,1
Разом	108	15	123	203,5	25,7	229,2	16,8	8,1	25,4	279,5
Ялиця біла										
20		1	1		0,3	0,3			0,1	0,4
24	1		1	0,5	0,0	0,5	0,0		0,1	0,6
28	5		5	3,5	0,1	3,6	0,4	0,1	0,5	4,4
32	2	1	3	1,9	1,1	3,0	0,2	0,1	0,3	3,6
36	2		2	2,5	0,1	2,6	0,2	0,1	0,2	3,1
40	1		1	1,6	0,0	1,6	0,1	0,1	0,1	2,0
44	3		3	5,9	0,2	6,1	0,5	0,3	0,4	7,3
48	3		3	7,2	0,2	7,4	0,6	0,4	0,4	8,8
52	1		1	2,8	0,1	2,9	0,2	0,2	0,2	3,5
56	1		1	3,3	0,1	3,4	0,3	0,2	0,2	4,1
Разом	19	2	21	29,3	2,1	31,4	2,4	1,4	2,4	37,6
Бук лісовий										
8		23	23		0,6	0,6			0,1	0,7
12		21	21		1,6	1,6			0,4	2,0
16		18	18		2,9	2,9		0,4	0,4	3,6
20		5	5		1,5	1,5		0,2	0,2	1,9
24		3	3		1,4	1,4		0,2	0,2	1,8
28		2	2		1,3	1,3		0,1	0,2	1,7
Разом		72	72		9,3	9,3		0,8	1,5	11,5
Береза повисла										
20		1	1		0,3	0,3			0,0	0,3
24		1	1		0,5	0,5		0,0	0,0	0,5
28		1	1		0,7	0,7		0,0	0,0	0,7
32		1	1		0,9	0,9		0,1	0,0	1,0
36		8	8		9,5	9,5		0,6	0,4	10,6
40		1	1		1,5	1,5		0,1	0,1	1,7
Разом		13	13		13,4	13,4		0,9	0,6	14,8

Таблиця А.3

Розподіл за розмірно-якісними категоріями об'ємів деревини на пробній площі 3

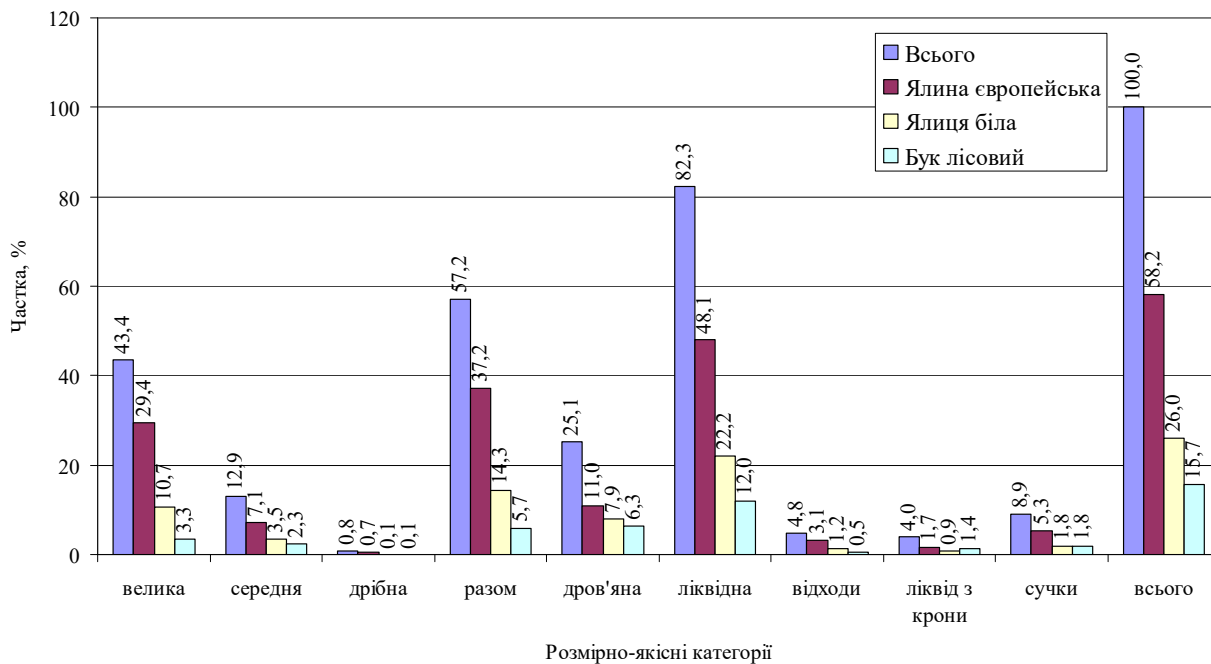
Ступені товщини, см	Кількість дерев, шт./га			Стовбурна деревина, м <sup>3</sup> /га				Ліквід з крони	Сучки	Всього
	ділових	дров'яних	разом	ділова	дров'яна	ліквідна	відходи			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пробна площа 3										
Ялина європейська										
12		1	1		0,1	0,1			0,0	0,1
16	1	4	5	0,2	0,8	1,0	0,0		0,2	1,2
20	1	1	2	0,3	0,4	0,7	0,0	0,0	0,1	0,8
24	6	4	10	2,9	2,3	5,3	0,2	0,1	0,8	6,4
28	13	2	15	9,1	1,8	10,9	0,9	0,3	1,5	13,7
32	33	5	38	31,7	6,4	38,1	3,0	1,1	4,9	47,1
36	25	2	27	31,5	3,8	35,3	2,8	1,1	4,3	43,5
40	22	3	25	35,4	6,3	41,7	3,1	1,3	5,0	51,0
44	15	3	18	30,0	7,4	37,4	2,6	1,3	4,1	45,4
48	13	3	16	31,7	8,9	40,6	2,5	1,6	4,2	48,8
52	9	2	11	26,3	7,1	33,3	2,0	1,3	3,3	39,9
56	5		5	17,3	0,4	17,6	1,3	0,8	1,7	21,4
60		1	1		4,4	4,4		0,2	0,4	5,0
Разом	143	31	174	216,4	49,9	266,3	18,3	9,1	30,5	324,2
Ялиця біла										
24		1	1		0,5	0,5			0,1	0,6
28	1		1	0,7	0,0	0,7	0,1	0,0	0,1	0,9
40		1	1		1,8	1,8		0,1	0,1	2,0
44	1		1	2,0	0,1	2,0	0,2	0,1	0,1	2,4
48	3		3	7,2	0,2	7,4	0,6	0,4	0,4	8,8
52	4		4	11,3	0,3	11,6	0,9	0,7	0,6	13,8
56	2		2	6,6	0,2	6,8	0,5	0,4	0,3	8,1
60	2		2	7,6	0,3	7,9	0,6	0,5	0,4	9,4
64	2	1	3	8,7	5,2	13,9	0,7	0,9	0,6	16,1
68	2		2	9,9	0,4	10,3	0,8	0,7	0,4	12,2
72	1		1	5,5	0,3	5,8	0,4	0,4	0,2	6,9
Разом	18	3	21	59,5	9,2	68,7	4,6	4,2	3,5	81,0
Бук лісовий										
16		1	1		0,2	0,2		0,0	0,0	0,2
24		1	1		0,5	0,5		0,1	0,1	0,6
28	1	1	2	0,6	0,9	1,4	0,1	0,2	0,2	1,8
32	2		2	1,5	0,3	1,8	0,2	0,2	0,3	2,5
36	2	1	3	2,0	1,7	3,7	0,2	0,5	0,5	4,9
40	4	2	6	5,1	4,3	9,4	0,4	1,1	1,4	12,4
44	3	1	4	4,7	3,0	7,7	0,5	1,0	1,1	10,2
48	1	1	2	1,9	2,8	4,7	0,2	0,6	0,7	6,2
52	2		2	4,5	0,9	5,4	0,4	0,7	0,8	7,4
56		1	1		3,4	3,4		0,5	0,5	4,3
Разом	15	9	24	20,3	18,0	38,3	1,9	4,8	5,6	50,6

Таблиця А.4

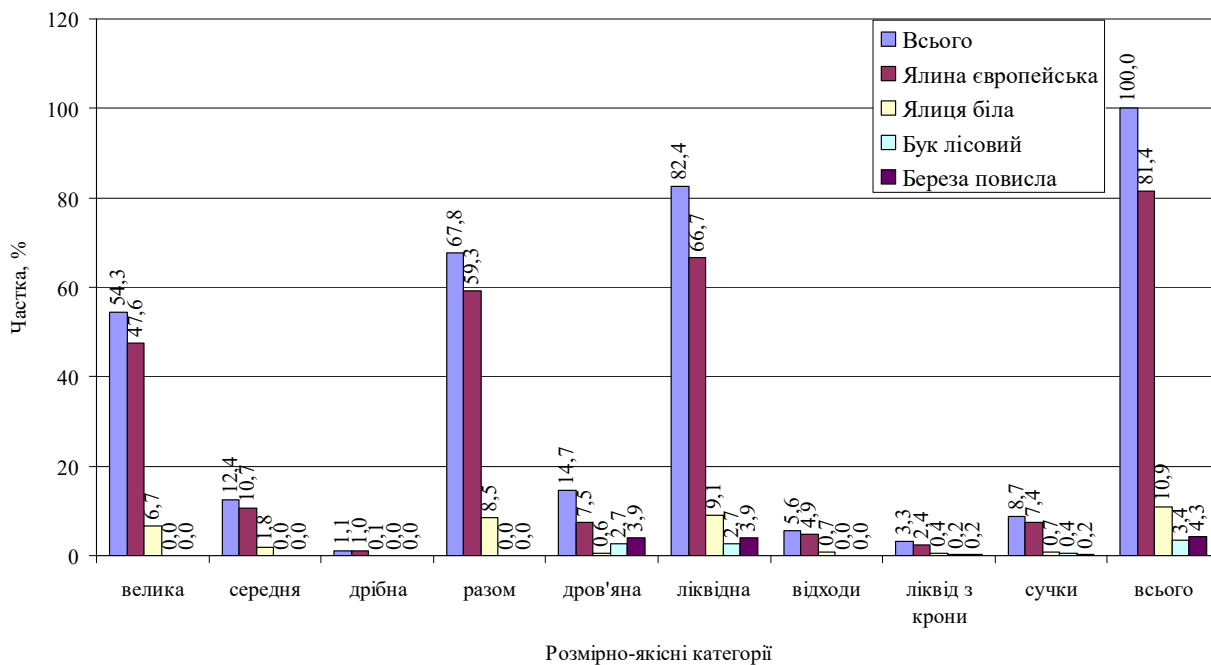
Розподіл за розмірно-якісними категоріями об'ємів деревини на пробній площі 4

Ступені товщини, см	Кількість дерев, шт./га			Стовбурна деревина, м <sup>3</sup> /га				Ліквід з крони	Сучки	Всього
	ділових	дров'яних	разом	ділова	дров'яна	ліквідна	відходи			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Пробна площа 4										
Ялина європейська										
12		1	1		0,1	0,1			0,0	0,1
16		1	1		0,2	0,2			0,0	0,2
20		8	8		2,8	2,8		0,1	0,4	3,3
24	6	4	10	2,9	2,3	5,3	0,2	0,1	0,8	6,4
28	14	4	18	9,8	3,4	13,2	1,0	0,4	1,8	16,4
32	24	5	29	23,0	6,1	29,2	2,2	0,9	3,8	36,0
36	32	8	40	40,3	12,6	52,9	3,5	1,6	6,4	64,4
40	45	11	56	72,5	21,5	93,9	6,3	2,8	11,2	114,2
44	28	11	39	56,0	25,8	81,8	4,8	2,7	9,0	98,3
48	26	7	33	63,4	20,4	83,8	4,9	3,3	8,6	100,7
52	12	5	17	35,0	16,9	51,9	2,6	2,0	5,1	61,7
56	9	1	10	31,1	4,4	35,5	2,3	1,6	3,3	42,7
60	1	1	2	4,0	4,5	8,5	0,3	0,4	0,7	9,9
64	1		1	4,6	0,1	4,7	0,3	0,2	0,4	5,7
68		1	1		5,7	5,7		0,3	0,4	6,5
76	1		1	6,7	0,1	6,8	0,5	0,4	0,5	8,1
Разом	199	68	267	349,4	126,9	476,3	29,0	16,8	52,4	574,5
Ялиця біла										
28	1	2	3	0,7	1,6	2,3	0,1	0,0	0,3	2,6
36	3	1	4	3,8	1,5	5,3	0,3	0,2	0,4	6,2
40	3		3	4,8	0,1	4,9	0,4	0,2	0,4	5,9
44		1	1		2,2	2,2		0,1	0,1	2,4
48	3	1	4	7,2	2,8	10,0	0,6	0,6	0,6	11,7
52	1		1	2,8	0,1	2,9	0,2	0,2	0,2	3,5
56	4	1	5	13,2	4,1	17,3	1,0	1,1	0,9	20,3
60	2	1	3	7,6	4,5	12,2	0,6	0,8	0,6	14,1
68	1		1	4,9	0,2	5,1	0,4	0,3	0,2	6,1
72	3		3	16,6	0,8	17,4	1,3	1,2	0,7	20,6
Разом	21	7	28	61,7	17,9	79,5	4,9	4,6	4,3	93,3
Бук лісовий										
32	2		2	1,5	0,3	1,8	0,2	0,2	0,3	2,5
36	5	1	6	5,1	2,3	7,4	0,5	0,9	1,1	9,8
40	2	2	4	2,6	3,8	6,3	0,2	0,8	0,9	8,2
44	3		3	4,7	0,9	5,6	0,5	0,7	0,8	7,7
52	2		2	4,5	0,9	5,4	0,4	0,7	0,8	7,4
56		2	2		6,8	6,8		0,9	1,0	8,7
60		1	1		4,0	4,0		0,5	0,6	5,1
72		1	1		5,8	5,8		0,8	0,8	7,5
Разом	14	7	21	18,3	24,9	43,2	1,7	5,6	6,3	56,8

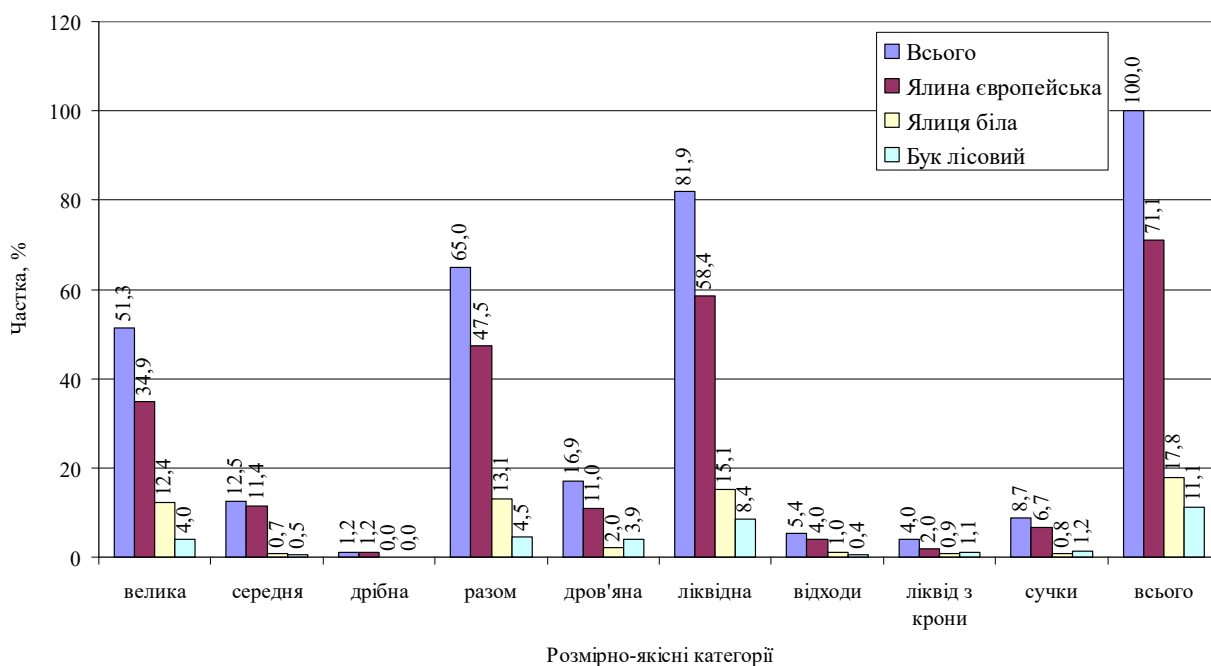
## Додаток Б



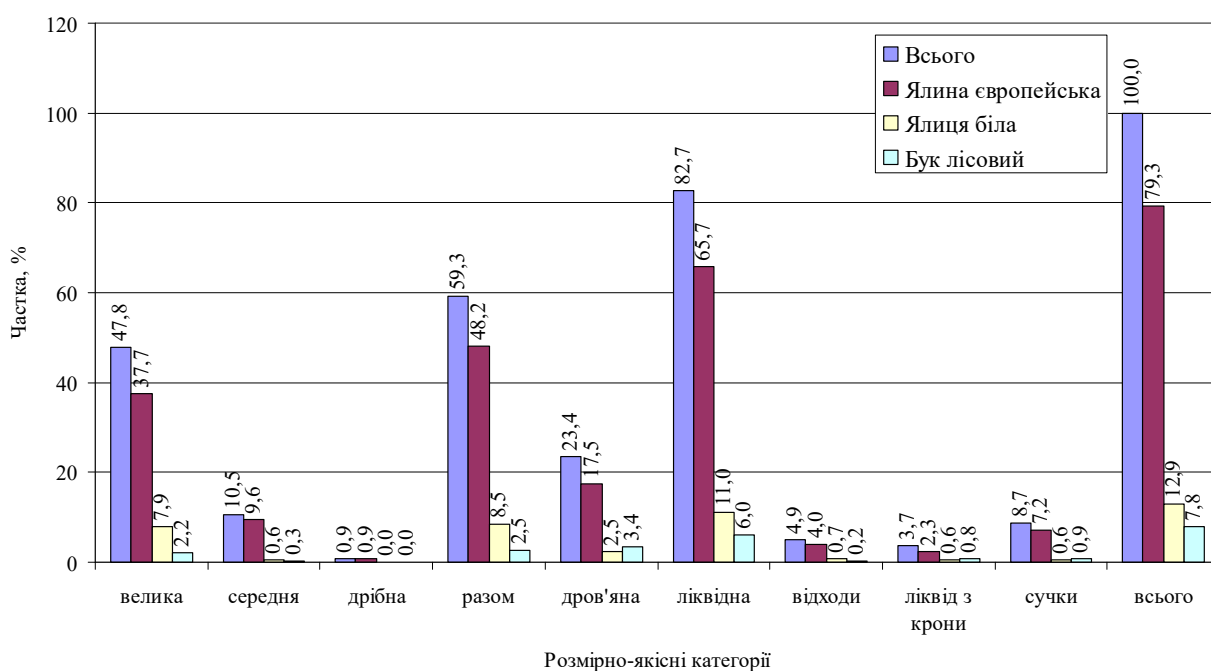
**Рис. Б.1.1. Розподіл часток ділової деревини за розмірно-якісними величинами на ПП 1, %**



**Рис. Б.1.2. Розподіл часток ділової деревини за розмірно-якісними величинами на ПП 2, %**



**Рис. Б.1.3. Розподіл часток ділової деревини за розмірно-якісними величинами на ПП 3, %**



**Рис. Б.1.4. Розподіл часток ділової деревини за розмірно-якісними величинами на ПП 4, %**