

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ**

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЛІСОВОГО І САДОВО-
ПАРКОВОГО ГОСПОДАРСТВА

Кафедра ботаніки, деревинознавства та недеревних ресурсів лісу

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
МАГІСТРА**

на тему: **Аналіз заготівлі та властивості деревини
дуба звичайного у філії "Чернівецьке 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

Виконав ст. гр. ЛГ - 62м

Рецензент



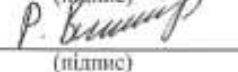
(підпис)

проф. д. с.-г. н. Осадчук Л.С.
(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)



(підпис)

Погорилівський В.В.
(прізвище та ініціали)



(підпис)

Вицего Р.Р.
(прізвище та ініціали)

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ**

ННІ лісового та садово-паркового господарства

Кафедра ботаніки, деревинознавства та недеревних ресурсів лісу

Освітній ступінь магістр

Спеціальність: 205 – Лісове господарство

Освітньо-професійна програма: 205.1 Лісове господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

д.с.-г.н., проф. Осадчук Л.С.

" 12 " 2024 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Погориловському Віктору Володимировичу**

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

1. Тема роботи: Аналіз заготівлі та властивості деревини дуба звичайного у філії "Чернівецьке лісове господарство" ДП "Ліси України"

керівник проекту (роботи) Осадчук Леонід Семенович, д.с.-г.н., професор

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 16 вересня 2024 р. № С-706

2. Термін подання студентом роботи: 06.12.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: 1. Матеріали лісовпорядкування філії "Чернівецьке лісове господарство". 2. Матеріали польових досліджень. 3. Науково-технічна література

4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити): Вступ.

1. Стан вивчення питання властивостей деревини. 2. Програма та методика 3. Характеристика об'єкту дослідження 4. Аналіз заготівлі деревини основних порід в філії "Чернівецьке лісове господарство" 5. Кваліметричні та фізичні характеристики деревини основних порід в філії "Чернівецьке лісове господарство". Висновки. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): 1. Лісівничо-таксаційна характеристика лісостану на пробних площах. 2. Обсяги рубок за системами та видами рубок. 3. Розподіл систем і видів рубок за площею та об'ємом. 4. Вихід деревини за технічною придатністю. 5. Статистичні показники фізичних властивостей деревини дуба звичайного. 6. Залежності між пористістю та базисною щільністю деревини. 7. Залежність між базисною щільністю деревини та числом річних шарів 1 см.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання:

11.05.2024

Керівник роботи



Осадчук Л.С.

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

| Номер п/п | Назва етапів дипломної роботи | Терміни виконання етапів роботи | Примітка |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------|
| 1 | Вивчення наукової літератури | травень 2024 р. | виконано |
| 2 | Підбір методики та об'єктів досліджень | червень 2024 р. | виконано |
| 3 | Закладання пробних площ і проведення польових досліджень | квітень 2024 р. | виконано |
| 4 | Дослідження особливостей формування властивостей деревини сосни звичайної | травень-вересень 2024 р. | виконано |
| 5 | Камеральна обробка польових матеріалів | жовтень 2024 р. | виконано |
| 6 | Написання пояснювальної записки і оформлення графічних креслень | листопад-грудень 2024 р. | виконано |

Студент



Погорилівський В.В.

(підпис)

Керівник роботи



Осадчук Л.С.

(підпис)

Примітка:

1. Форму призначено для видачі завдання студенту на виконання кваліфікаційної роботи і контролю за ходом роботи з боку кафедри і директора інституту.
2. Розробляється керівником кваліфікаційної роботи. Видється кафедрою.
3. Формат бланка А4 (210 297 мм), 2 сторінки на одному аркуші з двох сторін.

УДК: 630*89:283.1

Погориловський В.В. Аналіз заготівлі та властивості деревини дуба звичайного у філії "Чернівецьке лісове господарство" ДП "Ліси України": Кваліфікаційна робота магістра Львів : НЛТУ України, 2024. 63 с.

АНОТАЦІЯ

У кваліфікаційній роботі магістра розглянуто питання аналізу заготівлі основної породи, яка має найбільші запаси – дуба звичайного. Здійснено аналіз заготівлі деревини на рубках головного користування у філії "Чернівецьке лісове господарство". На основі матеріалів польових досліджень встановлено лісівничо-таксаційні показники деревостанів, кваліметричні ознаки, а також визначено фізичні властивості деревини для покращення використання деревини дуба звичайного.

Ключові слова: кваліметрія деревини, властивості деревини, кількість річних шарів в 1 см, анізотропія деревини, щільність деревини.

Pogorylovskiy V.V. Analysis of harvesting and properties of oak wood in the branch of the Chernivtsi Forestry of the State Enterprise "Forests of Ukraine". Lviv: NUFU of Ukraine, 2024. 63 p.

ABSTRACT

The master's qualification work considers the issue of analyzing the harvesting of the main species, which has the largest reserves - common oak. An analysis of wood harvesting in the main fellings of the Chernivtsi Forestry Branch was carried out. Based on field research materials, silvicultural and taxonomic indicators of stands, qualimetric characteristics, and physical properties of wood were determined to improve the use of common oak wood.

Key words: wood quality, wood properties, annual layer width, number of annual layers in 1 cm, wood density.

ЗМІСТ

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ВСТУП..... | 6 |
| 1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИНИ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО..... | 9 |
| 1.1. Історичні витoki та проблематики питання..... | 9 |
| 1.2. Особливості властивостей деревини дуба звичайного..... | 15 |
| 1.3. Еколого-біологічна характеристика дуба звичайного..... | 18 |
| 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ..... | 21 |
| 2.1. Програма досліджень..... | 21 |
| 2.2. Методика досліджень..... | 21 |
| 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ..... | 25 |
| 3.1. Коротка характеристика адміністративно-господарської структури підприємства..... | 25 |
| 3.2. Коротка характеристика лісового фонду..... | 28 |
| 3.3. Об'єкти досліджень..... | 32 |
| 4. АНАЛІЗ ЗАГОТІВЛІ ТА ОСОБЛИВОСТІ КВАЛІМЕТРІЇ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО..... | 34 |
| 4.1. Аналіз заготівлі деревини в філії "Чернівецьке лісове господарство"..... | 34 |
| 4.2. Особливості кваліметрії лісоматеріалів круглих дуба звичайного..... | 42 |
| 4.3. Фізичні властивості деревини дуба звичайного..... | 46 |
| ВИСНОВКИ..... | 51 |
| Додаток А..... | 58 |

ВСТУП

Раціональне використання деревини є ключовим фактором збереження природних ресурсів і забезпечення сталого розвитку. Ліс є відновлюваним, але не безмежним джерелом, тому його використання повинно бути ефективним та екологічно відповідальним.

Важливість раціонального підходу полягає в зменшенні обсягів відходів, максимальному використанні деревини різної якості та створенні продукції з високою доданою вартістю. Це включає переробку низькоякісної сировини на біопаливо, композитні матеріали чи деревні плити, що дозволяє використовувати навіть ті ресурси, які раніше вважалися непридатними.

Раціональне використання деревини сприяє зниженню вирубки лісів, оскільки максимальна ефективність переробки однієї деревини дозволяє зменшити потребу в додаткових ресурсах. Це, своєю чергою, допомагає зберігати біорізноманіття, регулювати кліматичні процеси та підтримувати екологічний баланс.

Застосування сучасних технологій у лісовій галузі, впровадження циклічної економіки та екологічних стандартів переробки деревини дозволяє не лише зберегти природні багатства, але й сприяти економічному розвитку. Таким чином, раціональне використання деревини є не просто необхідністю, а важливою складовою екологічно орієнтованої економіки майбутнього.

Результати численних досліджень деревини підтверджують суттєвий вплив фізико-хімічних факторів на її експлуатаційні характеристики. Аналіз таких параметрів, як об'ємна маса (щільність), вологість і хімічний склад, є важливим для глибокого розуміння структури деревини. Ці дослідження мають вирішальне значення в деревинознавстві, оскільки дозволяють визначити механічні, фізичні та хімічні властивості матеріалу.

Знання особливостей структури деревини допомагає оптимізувати її використання в різних промислових сферах, таких як будівництво,

виробництво меблів, створення композитних матеріалів та біопалива. Крім того, аналіз експлуатаційних характеристик дозволяє розробляти нові методи обробки та підвищення довговічності деревини, що сприяє ефективному та раціональному використанню цього природного ресурсу.

Деревина та вироби з неї є одними з найпопулярніших конструкційних матеріалів, що активно використовуються в будівництві, виробництві меблів, створенні музичних інструментів і багатьох інших сферах. Її популярність пояснюється численними перевагами, такими як висока відносна міцність, екологічність, зручність в обробці та невеликі витрати на утилізацію.

Однак, деревина має і певні недоліки, які слід враховувати при її виборі та використанні. Серед них — неоднорідність структури, наявність природних дефектів, таких як сучки чи тріщини, а також низька стійкість до біологічних впливів, включаючи дію грибків, комах і вологи. Ці особливості вимагають уважного підходу до підготовки матеріалу, зокрема його сушіння, обробки захисними засобами та вибору відповідних способів застосування.

Мета і завдання. Для досягнення мети здійснено аналіз заготівлі та встановлено властивості деревини в філії "Чернівецьке лісове господарство" для цього вирішували такі основні завдання:

- проведено аналітичний огляд наукових публікацій, щодо досліджування кваліметричних характеристик деревини, зокрема її фізико-механічних властивостей.
- охарактеризувати об'єм заготівлі деревини в філії "Чернівецьке лісове господарство", із врахуванням основних деревних видів.
- визначити вплив основних ознак деревини на властивості деревини дуба звичайного;
- розглянути вплив фізичних властивостей деревини, таких як об'ємна маса, вологість тощо, на якість і застосування деревини у різних галузях.
- розробити рекомендації щодо оптимізації заготівель, визначення якісних характеристик дуба звичайного при лісозаготівлі.

Об'єкт дослідження – об'єми заготівлі та якісні характеристики властивостей дуба звичайного у філії "Чернівецьке лісове господарство".

Предмет дослідження – особливості встановлення властивостей деревини дуба звичайного, що мають значні об'єми заготівлі у філії "Чернівецьке лісове господарство".

Методи дослідження. При проведенні аналізу об'ємів заготівлі та визначення властивостей деревини використовували загальноприйняті дослідження, зокрема лісівничо-таксаційні, статистичні та деревинознавчі.

Оцінка практичної значущості отриманих результатів полягає у раціональному використанні деревини з урахуванням її характеристик дозволяє максимально реалізувати її переваги та мінімізувати вплив недоліків, забезпечуючи довговічність і надійність створених виробів

1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕРЕВИНИ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО

1.1. Історичні витоки та проблематики питання

Дуб звичайний (*Quercus robur* L.) є одним із найбільш цінних видів деревини, що широко використовується у промисловості завдяки своїм винятковим властивостям. Дослідження, присвячені вивченню фізико-механічних і хімічних характеристик дуба, мають важливе значення для визначення його потенціалу в різних сферах застосування.

Наукові праці акцентують увагу на високій щільності, міцності та довговічності дубової деревини. Зокрема, численні дослідження підтверджують, що її об'ємна маса варіюється в межах 650–800 кг/м³, залежно від умов зростання дерева. Механічні показники, такі як модуль пружності, межа міцності на вигин і твердість, демонструють стабільні високі значення, що робить дуб придатним для використання в конструкційних виробках, меблях і підлогових покриттях.

Окремий інтерес викликає гігроскопічність деревини дуба, а також її реакція на зміну вологості. Дуб відомий своєю стійкістю до розтріскування, однак тривала дія вологи може спричинити утворення цвілі чи біологічних пошкоджень. Дослідники підкреслюють важливість попередньої сушки та обробки антисептичними засобами для підвищення біостійкості деревини.

Хімічні властивості дубової деревини, зокрема високий вміст дубильних речовин (танінів), є предметом особливої уваги. Танінові сполуки забезпечують природну стійкість до грибкових уражень і водночас визначають унікальні характеристики деревини для виробництва бочок, що використовуються у виноробстві та виробництві коньяків.

Дуб звичайний відомий своєю винятковою довговічністю. Деревина може зберігати свої властивості десятиліттями навіть у складних умовах

експлуатації. Це обумовлює її популярність у суднобудуванні, виробництві меблів преміум-класу, паркету та декоративних елементів.

Попри великий масив знань про властивості дуба звичайного, сучасні дослідження спрямовані на розробку нових методів обробки для поліпшення стійкості деревини, а також її застосування в композитних матеріалах. Значний інтерес викликає вивчення впливу кліматичних змін на якість деревини, що дозволить прогнозувати її властивості у майбутньому.

Отже, дуб звичайний залишається одним із найважливіших об'єктів досліджень у галузі деревинознавства, а результати цих досліджень сприяють підвищенню ефективності його використання та відкривають нові горизонти для інновацій у деревообробній галузі.

Метод аналізу деревини досі не стандартизований, що підкреслює складність вивчення цього багатогранного матеріалу. Одним із ключових параметрів є щільність, яка демонструє значну варіабельність і потребує глибших досліджень для точного визначення її впливу на властивості деревини. Параметр в'язкості до руйнування, важливий для оцінки міцності матеріалу, часто недостатньо представлений у науковій літературі, навіть з урахуванням напрямків розташування волокон у зразку деревини.

Особливий інтерес викликає модуль пружності, який тісно корелює зі щільністю, особливо в поздовжньому напрямку. Однак для всебічного розуміння цього параметра потрібні детальні дослідження. Коефіцієнт Пуассона, який характеризує деформаційні властивості матеріалу, зазвичай подається окремими значеннями для трьох ортогональних напрямків, але здебільшого для хвойних порід. Листяні породи залишаються менш вивченими в цьому аспекті.

Для досягнення більшої точності та порівнюваності результатів усі зазначені параметри, а також методики їх визначення, потребують стандартизації. Важливо також визначити єдиний підхід до типів аналізу — експериментального або модельного, щоб створити уніфіковану базу даних

властивостей деревини як для хвойних, так і для листяних порід. Такий підхід дозволить значно підвищити якість і достовірність досліджень у цій галузі [2,3,9,21].

Протягом століть вчені й інженери досліджували властивості конструктивних матеріалів, які знаходили широке застосування в будівництві. Серед цих матеріалів деревина традиційно займала чільне місце завдяки своїй доступності, міцності та здатності витримувати різноманітні навантаження. Проведення навантажувальних випробувань на зразках деревини дозволяє вивчити її поведінку під впливом різних типів механічних дій, таких як стискання, розтягнення, згин чи зсув.

Навіть у сучасній інженерії, коли розглядаються напруги та деформації в різних конструктивних матеріалах, часто використовується термін "волокна" для позначення частин поперечного перерізу. Це підкреслює важливість деревини, адже саме її волокниста структура вплинула на формування таких понять.

Деревина залишається актуальним матеріалом у будівництві завдяки своїм унікальним властивостям: вона легка, екологічна, легко піддається обробці, має високу питому міцність та чудові теплоізоляційні характеристики. Завдяки багатовіковому досвіду використання деревини та сучасним науковим дослідженням, вона і сьогодні залишається незамінною в багатьох галузях будівництва.

Деревина належить до матеріалів, які використовуються людством із давніх часів. Завдяки своїй універсальності вона стала основою для створення численних конструкцій, інструментів і творів мистецтва. Упродовж понад п'яти тисяч років – від бронзового віку до середини ХІХ століття – деревина слугувала основним паливом і будівельним матеріалом для багатьох цивілізацій. Її популярність зумовлена унікальними властивостями, такими як висока міцність, легка оброблюваність, природна теплоізоляція та екологічність. Навіть у давнину люди розуміли важливість її

механічних характеристик: міцності, твердості, жорсткості та щільності, що впливали на її здатність витримувати навантаження. Деревина залишалася ключовим матеріалом у будівництві й ремеслах протягом століть, демонструючи свою цінність і універсальність. Вона була основою для створення будинків, кораблів, мостів, а також предметів побуту й мистецтва. Її значення у формуванні технічного прогресу та розвитку культури людства важко переоцінити.

Деревина є анізотропічним матеріалом, тобто її фізичні та механічні властивості відрізняються в трьох основних напрямках: поздовжньому (L), радіальному і тангенціальному. Ця унікальна структура обумовлює її поведінку під навантаженням і визначає її застосування у різних галузях.

- поздовжній напрямок відповідає орієнтації волокон і зерна, забезпечуючи максимальну міцність.

- радіальний напрямок проходить перпендикулярно до волокон і кілець росту.

- тангенціальний напрямок також перпендикулярний до волокон, але дотичний до кілець росту, які утворюються щороку.

Кільця росту, або річні кільця, формуються як концентричні кола, що відображають приріст деревини протягом одного періоду росту. У помірному кліматі цей період триває зазвичай рік, тому їх називають річними кільцями. Кільця поділяються на ранню і пізню деревину:

- рання деревина утворюється на початку сезону росту, має світліший колір і більші клітини.

- пізня деревина, сформована наприкінці сезону (влітку), є щільнішою та темнішою.

Ці відмінності у структурі деревини, особливо у співвідношенні ранньої та пізньої деревини, суттєво впливають на її механічні властивості. Варіації щільності в різних ділянках кільця можуть змінювати показники

міцності, жорсткості та стабільності деревини, що є важливим для її використання в будівництві, виробництві меблів та інших сферах.

Попри значну кількість проведених досліджень, лише небагато з них присвячені відновленню механічних властивостей деревини та вивченню їх змін у залежності від умов навколишнього середовища і методологічних підходів, які застосовуються для отримання результатів. Така обмеженість пояснюється складною природою деревини, яка є ортотропним і гігроскопічним матеріалом. Це ускладнює експериментальне визначення її механічних характеристик, особливо для зразків з твердої та м'якої деревини, через значні витрати, трудомісткість і технічні труднощі.

До того ж, навіть за однакових методів дослідження отримати порівнювані результати доволі складно через різницю в якості деревини, методах витримки, історії попереднього використання зразків, рівні вологості та наявності дефектів у деревині. Важливим фактором є також геометрія зразків, що може впливати на результати. Додаткові розбіжності можуть виникати через варіативність експериментальних процедур, які включають тип обладнання, параметри його налаштування, умови у лабораторії, тривалість випробувань та досвід дослідників. Усі ці фактори ускладнюють стандартизацію підходів і досягнення об'єктивності у дослідженні механічних властивостей деревини [23,21].

Дуб з найдавніших часів відіграв важливу роль у житті та культурі народів Європи. Його деревина слугувала основним паливним матеріалом, жолуді використовували для годівлі худоби, кора знаходила застосування у процесах дублення шкіри, а лісоматеріал — у будівництві. Для багатьох народів, зокрема греків, германців, слов'ян та кельтів, дуб був священним деревом, символом сили, довголіття і зв'язку з божественним. Завдяки цьому дуб став не лише важливою частиною природного ландшафту, а й національним або регіональним символом у багатьох країнах. Зростаючий попит на вироби з дубової деревини разом із поступовим скороченням площ

природних лісів спричинили необхідність розвитку сучасних методів лісівництва. Відтворення дубових насаджень, їх захист і раціональне використання стали важливими аспектами збереження цього виду як цінного ресурсу та культурної спадщини [1].

Дуб здавна використовувався в будівництві, зокрема для створення дерев'яних каркасних споруд, виготовлення огорож, воріт і лісозаготівлі. У минулому дуб був основним матеріалом для будівництва дерев'яних вітрильних суден. Сьогодні його деревина широко застосовується у виробництві меблів, підлогових дощок, панелей, столярних виробів і шпону. Особливу цінність дубова деревина має в бондарстві, де її використовують для виготовлення бочок для вина та алкогольних напоїв, оскільки стійкість деревини до рідин і смакові властивості, які вона додає напоям, високо цінуються.

Найкраща якість деревини дуба досягається у високих змішаних лісах на родючих ділянках з тривалими господарськими циклами рубки: приблизно 160 років для дуба скельного та 130 років для дуба звичайного. Деревина з вузькими річними кільцями, яка формується в таких умовах, вважається найбільш цінною. Успішне вирощування дубових насаджень вимагає ретельного підходу, зокрема правильного вибору супутніх листяних порід, оптимального співвідношення дерев і регулювання їх густоти. Ці фактори суттєво впливають на якість деревини, включно з діаметром стовбура, шириною річних кілець та мінімізацією сучків, що утворюються через бічні пагони [3,6,26].

Дуби та інші споріднені породи відіграють значну екологічну роль, забезпечуючи життєдіяльність численних видів тварин. Їхнє листя і кора стають середовищем існування для багатьох видів комах, зокрема метеликів і перетинчастокрилих. Жолуді, які дають ці дерева, є важливим джерелом харчування для різних видів птахів і ссавців. Серед споживачів жолудів особливу роль відіграють сойки, які сприяють поширенню дуба, розсіюючи

насіння, а також дрібні гризуни, такі як миші й білки. Крім того, жолуді часто використовуються як корм для домашніх тварин, зокрема свиней, що має історичне значення в сільському господарстві. Такий взаємозв'язок між дубами та живими організмами робить ці дерева важливими елементами екосистеми, сприяючи біорізноманіттю та підтримці природних ланцюгів живлення [2,3,9,21].

1.2. Особливості властивостей деревини дуба звичайного

З економічної точки зору, дуби є найважливішою породою листяних порід у всій Європі. Дуб класифікується як кільцесудинний вид, деревина якого зазвичай використовується для виробництва високоякісних виробів, таких як шпон або дерев'яні конструкції. Дуби також відіграють роль в екології та культурі [26,33,34].

На жаль, через обмеження середовища існування, підтримку більш родючих земель для сільськогосподарського використання, у поєднанні з історією управління лісами, яка була зосереджена на швидкому вирощуванні хвойних порід, зокрема у Польщі дуби займають лише близько 7,5% площі лісів [24]. В решті Європи вони займають приблизно 30% лісів [5]. У цьому дослідженні для оцінки якості використовувалася деревина дуба з альтернативних джерел, що розуміється як пост-сільськогосподарська земля. Проведено порівняння з деревиною, зібраною на лісових угіддях.

Деревина як звичайного, так і червоного (*Quercus petraea* [Matt.] Liebl.) дуба суттєво не відрізняється одна від одної. Крім того, відомості про відмінності в анатомічних характеристиках між дубом звичайним і червоним обмежені. З цих причин дискусія містить результати досліджень для обох видів [33].

За даними деяких дослідників, щільність деревини дуба з вологістю 12–15 % коливалася від 0,43 до 0,96 г/см³. Muñoz і Gete виміряли щільність

дуба черешкового при 12% і отримали середнє значення $0,786 \text{ г/см}^3$ [28], тоді як Brunetti et al. [29] описав його як $0,801 \text{ г/см}^3$. У цьому дослідженні всі вимірювання та випробування проводилися з приблизно при вологості деревини 9%, що є найбільш придатним для практичного використання деревини. Mania і Tomczak [31] перевірили щільність дуба черешкового при 9% МС і отримали значення в діапазоні від $0,53 \text{ г/см}^3$ до $0,72 \text{ г/см}^3$ (середнє $0,65 \text{ г/см}^3$). Середня щільність деревини з після сільськогосподарських угідь становила $0,671 \text{ г/см}^3$, що було менше, ніж щільність дерев, які ростуть на лісових угіддях — $0,712 \text{ г/см}^3$. Те саме явище спостерігалось під час порівняння базової щільності з кернів приросту, зібраних з FA та FL Томчаком та ін. [31]. Завдяки кільцево-пористій структурі деревини дуба радіальна різноманітність властивостей протилежна хвойним. Найвища щільність спостерігалася найближче до серцевини, а найменша – біля кори. Подібні явища були підтверджені й іншими авторами [26,27].

Для механічних властивостей досліджуваної деревини на лісових угіддях спостерігалася більш висока міцність на вигин і модуль пружності. Відповідно до Wagenführ [73], діапазон міцності на вигин дуба черешкового становить від 74 до 108 МПа, а МОЕ – від 10 до 13,2 ГПа. BS дерев з лісових і післясільськогосподарських угідь становив, отже, 97 і 85 МПа, тоді як МОЕ становив 8,5 і 6,5 МПа. Результати нижчі, ніж отримані Mania та Tomczak [30,31] як для BS, так і для МОЕ. Brunetti та ін. [29] показали навіть вищі значення міцності на вигин і модуля пружності для дуба чистотового при 126 МПа і майже 15,8 МПа, відповідно, хоча вони перевіряли зразки в більш високих умовах МС. Слід, однак, підкреслити, що ці відмінності незначні, що дозволяє ширше використовувати деревину дуба з колишніх сільськогосподарських угідь. Крім того, слід зазначити, що щільність і механічні властивості швидко знижуються вище 70% положення на поперечному перерізі стовбура. Питання потребує більш детального обговорення, враховуючи, що дуб на землях після сільськогосподарського

призначення можна заготовляти раніше, оскільки властивості деревини значно погіршуються. Механічні властивості сильно корелювали з щільністю деревини на обох типах землі, але більш високу кореляцію спостерігали на землях після сільськогосподарського використання. Це означає, що механічні властивості можна точно передбачити, використовуючи щільність або модуль пружності деревини. Подібні явища спостерігали Muñoz і Gete [28], які помітили та передбачили задовільну механічну міцність.

Анатомічна будова деревини суттєво вплинула на фізико-механічні властивості деревини, як на кільцеву структуру , так і на частку та розмір волокна. Ширина річного кільця залежить від різних факторів, таких як вид, умови росту, клімат, механічні пошкодження або інші порушення, наприклад, регулярні повені. Згідно з літературними даними, середня ширина річних кілець дуба звичайного (*Quercus robur* L.) коливалася від 1,2 мм до 3,2 мм [28,30,34].

У літературі дубові судини класифікуються за двома вимірами за діаметром – малі та великі. За даними Holzatlas [35], діаметр малих судин коливається від 30 до 140 мкм, тоді як великі судини характеризуються діаметром від 150 до 350 мкм. Brunetti та ін. [29] описав, що діаметр судин дуба залежить від класифікації ранньої та пізньої деревини між 197 і 269 мкм. Середній діаметр судини, як малого, так і великого, виміряний у цьому дослідженні, був подібним до того, що знайдено в літературі. Однак великі судини, виміряні в деревині, зібраній з пост-сільськогосподарських угідь, мали просвіт майже на 3% більший, ніж судини з лісових угідь, але це не було суттєвим. У дрібних судин діаметр на ФА був меншим на 8% і був значним. Волокна є найважливішим анатомічним елементом з точки зору якості деревини. У деревині дуба вони покривають найбільшу поверхню. Довжина волокна була визначена Wagenführ [35] від 1230 до 1740 мкм. Середня довжина волокна була подібною до зазначеної в літературі, хоча виміряний діапазон довжини волокна був ширшим: 501–1838 мкм на лісових

землях і 535–1915 мкм на пост-сільськогосподарських землях. Brunetti та ін. [29] також помітили коротші волокна, ніж Wagenführ [35].

1.3. Еколого-біологічна характеристика дуба звичайного

Дуб звичайний (*Quercus robur* L.) є одним із найважливіших видів деревних порід Європи, зокрема України. Він належить до родини букових (*Fagaceae*) і займає значну частину лісових екосистем, виконуючи важливі екологічні, біологічні та економічні функції.

Дуб звичайний — довговічне дерево, що може досягати віку 400-600 років і висоти до 50 метрів. Його характеризує потужна коренева система, яка дозволяє добре закріплюватися в ґрунті та ефективно використовувати ґрунтову вологу. Крона розлога, з густим листям, що забезпечує інтенсивне поглинання вуглекислого газу і фотосинтез. Листки мають характерну лопатеву форму і залишаються зеленими до пізньої осені.

Ріст дуба звичайного у молодому віці повільний, проте після 20-30 років спостерігається інтенсивний приріст у висоту і діаметрі. Ця особливість робить його цінним для лісовідновлення та деревної промисловості.

Дуб звичайний відіграє важливу роль у підтримці біорізноманіття. Його насадження є домівкою для багатьох видів флори та фауни. Укріплення ґрунтів, регуляція водного балансу та зниження вітрової ерозії — лише деякі з екологічних функцій дубових лісів.

Дубові гаї часто виконують роль природних бар'єрів для запобігання поширенню шкідників та хвороб. Завдяки високому вмісту танінів у деревині та корі дуб має природну стійкість до грибкових інфекцій і шкідників, що додатково сприяє його довговічності та екологічній значущості.

Дуб звичайний невибагливий до складу ґрунтів, проте віддає перевагу родючим, добре дренованим ґрунтам. Він є світлолюбною породою, але

молоді дерева здатні рости під пологом лісу, що забезпечує їх виживання в змішаних насадженнях. Завдяки потужній кореневій системі дуб добре переносить посуху і стійкий до короткочасного затоплення.

Екологічна цінність дуба звичайного поєднується з його господарським значенням. Його деревина відома своєю міцністю, довговічністю та декоративними властивостями, що робить її затребуваною у будівництві, меблевій промисловості та виноробстві.

Таким чином, дуб звичайний є не лише важливим компонентом лісових екосистем, а й невід'ємною частиною екологічного та економічного балансу. Його збереження та раціональне використання є важливим завданням як для сучасної науки, так і для лісового господарства.

Основна ареальна зона дуба охоплює Полісся, Лісостеп та частково Степ. У Поліссі дуб часто зустрічається в чистих дубових або мішаних лісах разом із сосною та березою. У Лісостепу він стає основною породою, формуючи розкішні діброви, які є надзвичайно важливими для підтримання екосистемної рівноваги.

У степовій зоні дуб звичайний зустрічається здебільшого в заплавах річок, оскільки тамтешній клімат менш сприятливий для його розвитку. У Карпатах дуб виростає переважно на передгірських територіях, де кліматичні умови сприятливіші, ніж у високогір'ї.

Дуб звичайний відіграє важливу роль у біорізноманітті України. Його густі крони створюють затінок для багатьох видів рослин, а жолуді є цінним кормом для диких тварин. Крім того, він має значну економічну цінність, використовується в лісовій та деревообробній промисловості.

Проте через інтенсивну вирубку лісів та кліматичні зміни ареал дуба може скорочуватись. Важливо зберігати та відновлювати діброви, щоб забезпечити збереження цього цінного виду для майбутніх поколінь.

Окрім дуба звичайного в Україні такі основні види, як північний червоний (*Quercus rubra*), болотний (*Q. palustris*), та інші.

Деревина дубів червоного має специфічну структуру. Заболонь майже біла, завширшки 2–5 см, тоді як серцевина має характерний коричневий відтінок із червоним тоном. Її текстура легко відрізняється від дуба звичайного за розмірами та розташуванням пор у пізній деревині, а також відсутністю тилоз у порах. Відкриті пори роблять деревину непридатною для щільного бондарства, якщо тільки поверхня не оброблена герметиком або пластиком.

Дуб червоний має важку деревину, що характеризується високим рівнем усадки при висиханні. Ця особливість вимагає спеціальних умов сушіння, щоб зберегти стабільність матеріалу.

Пиломатеріали з дуба червоного широко використовуються завдяки своїй міцності та декоративним властивостям. Основні напрями їхнього застосування включають:

- будівництво та інтер'єр: виготовлення паркету, меблів, столярних виробів.
- пакувальні матеріали: ящики, піддони, контейнери.
- сільське господарство: знаряддя та ручки для інструментів.
- транспорт: виробництво залізничних вагонів і човнів.

Завдяки своїм естетичним і фізико-механічним характеристикам, деревина дуба червоного залишається важливим матеріалом у деревообробній промисловості, забезпечуючи широкий спектр можливостей для використання.

2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма досліджень

Для досягнення мети здійснено аналіз заготівлі та встановлено властивості деревини в філії "Чернівецьке лісове господарство" для цього вирішували такі основні завдання:

- проведено аналітичний огляд наукових публікацій, щодо досліджування кваліметричних характеристик деревини, зокрема її фізико-механічних властивостей.

- охарактеризувати об'єм заготівлі деревини в філії "Чернівецьке лісове господарство", із врахуванням основних деревних видів.

- визначити вплив основних ознак деревини на властивості деревини дуба звичайного;

- розглянути вплив фізичних властивостей деревини, таких як об'ємна маса, вологість тощо, на якість і застосування деревини у різних галузях.

- розробити рекомендації щодо оптимізації заготівель, визначення якісних характеристик дуба звичайного при лісозаготівлі.

На основі результатів аналізу будуть розроблені рекомендації щодо покращення якісних характеристик деревини в філії "Чернівецьке лісове господарство", зокрема заходи щодо оптимізації заготівлі, контролю якості та використання новітніх технологій у лісовому господарстві..

2.2. Методика досліджень

Вимірювання розмірів і об'єму круглих лісоматеріалів є важливим етапом у лісовому господарстві та деревообробній промисловості.

Основними параметрами, що визначаються під час оцінки круглих лісоматеріалів, є довжина, діаметр і об'єм стовбурів.

Довжину деревини вимірюють у метрах або сантиметрах, зазвичай із точністю до 1 см. Для цього використовують рулетки або спеціальні вимірювальні інструменти, такі як лісові рулетки з металевим тросом. Вимірювання проводять уздовж осі стовбура, починаючи від торця. У разі наявності дефектів, які впливають на придатність деревини, довжина зменшується на зону пошкодження.

Діаметр круглих лісоматеріалів визначають на рівні комлевого (нижнього) і вершинного торців стовбура, а іноді й у середній частині. Для цього застосовують спеціальні інструменти, зокрема мірні вилки або штангенциркулі для деревини. Вимірювання виконують у корі та без кори, залежно від мети оцінки. Результати округлюють до найближчих 0,1 см або 1 см.

Об'єм круглих лісоматеріалів розраховують за формулами залежно від їхньої форми та розмірів. Для циліндричних частин застосовується формула:

$$V = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot l$$

де V – об'єм, d — середній діаметр, l – довжина.

Інший підхід – використання спеціальних таблиць об'єму або масштабованих графіків, які спрощують розрахунки. Також широко застосовують методику вимірювання за допомогою електронних пристроїв і сканерів, які автоматично визначають об'єм із високою точністю.

При визначенні розмірів і об'єму враховуються природні дефекти, такі як сучки, тріщини або вигини стовбура, оскільки вони можуть впливати на придатність деревини для різних цілей. Це важливо для сортування матеріалів та їх подальшого використання.

Також визначали кривизну, конусність, овальність і розташування серцевини (ексцентриситет серцевини поперечного перерізу) (рис. 2.1). Ширину річних кілець приросту розраховували для найменшого кінця колоди як розмір найдовшого радіального відрізка в розрізі, поділений на кількість кілець.



Рис. 2.1. Визначення розмірів круглих лісоматеріалів

Сучасні підходи до вимірювання включають використання цифрових технологій, що забезпечують високу точність і зменшують трудомісткість процесу, сприяючи ефективності лісозаготівельних робіт.

Властивості деревини встановлювали наступним чином. Зразки деревини для визначення пористості та базисної на пробних плечах, де умови зростання цих видів рослин найбільш оптимальні. Для дослідження відбирали по 9 зразків кожної породи, які представляли весь діапазон коливання ширини річного шару деревини: від широких до дрібних річних приростів.

Визначали пористість деревини, що характеризує обсяг внутрішніх порожнин (порожнин клітин, міжклітинних просторів), виражений у відсотках від обсягу деревини в абсолютно сухому стані [4]. Знання відносної щільності деревини ($\rho_{д.р.} = 1530 \text{ м}^3/\text{кг}$) і густини деревини в абсолютно сухому стані ρ_0 дозволяє розрахувати величину пористості (Π) за формулою:

$$\Pi = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_{д.р.}} \right) 100.$$

Зразки готували стандартних розмірів 20×20×30 мм та визначали їх щільність у абсолютно сухому стані та базисну щільність деревини.

Масу зразка встановлювали зважуванням. Зважування проводили на терезах з точністю до 0,001 р. Об'єм зразка визначали за трьома лінійними вимірами (шириною, товщиною і висотою). Ширину та товщину зразка вимірювали посередині висоти, а висоту – між центрами основ. Вимірювання проводили штангенциркулем з точністю до 0,01мм. Об'єм зразка виражаємо у частках кубічного метра. Цілком очевидно, що точність визначення обсягу зразка за описаним способом залежить від ретельності виготовлення зразка і може знижуватися, якщо зразок формою відрізняється від прямокутного паралелепіпеда.

Далі зразки зволожували в дистильованій воді при 10-20 ° С доти, поки різниця в розмірах зразка при вимірах їх з інтервалом в 3 доби виявиться менше 0,1 мм. За новими розмірами зразка визначали V_{max} , м³. Потім зразки висушували в сушильній шафі (при температурі 103°С) до абсолютно сухого стану, вимірювали їх масу і обчислювали їх обсяг V_0 . Щільність у абсолютно сухому стані визначали за формулою:

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0}$$

де m_0 – Маса зразка в абсолютно сухому стані, кг;

V_0 – Об'єм зразка в абсолютно сухому стані, м³.

Базова щільність деревини виражається ставленням маси абсолютно сухого зразка m_0 до його об'єму при вологості, що дорівнює або вище межі насичення клітинних стінок V_{max} :

$$\rho_b = \frac{m_0}{V_{max}}, \text{ кг/м}^3$$

3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Коротка характеристика адміністративно-господарської структури підприємства

Філія "Чернівецьке лісове господарство" ДП «Ліси України» розташоване у центральній частині Чернівецької області на території Чернівецького адміністративного району та міста Чернівці. Загальна площа філії складає 73,022 тис. га, в тому числі вкрита лісом – 67,44 тис. га.

Зміни в площі відбулись за рахунок приєднання до філії «Чернівецьке лісове господарство» філію «Заставнівське держспецілісництво АПК» відповідно до наказу ДП «Ліси України» від 29.03.2024 року №596 «Про припинення філії «Заставнівське держспецілісництво АПК» державного спеціалізованого господарського підприємства «Ліси України»

Загальний запас насаджень складає 16,265 млн.м3, в тому числі стиглі і перестійні – 2,69 млн. м3. До складу філії входять 21 лісництво.

На території лісового господарства виділено ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення загальною площею 30,17 тис. га, рекреаційно-оздоровчі ліси – 3,81 тис.га, захисні ліси – 2,79 тис.га та експлуатаційні ліси загальною площею 33,65 тис.га.

Розрахункова лісосіка по головному користуванню складає 74,70 тис.м3. Рубки, пов'язані з веденням лісового господарства, проводяться на площі га, в тому числі в молодняках біля га.

Адміністративно-організаційна структура філії наведена в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Адміністративно-організаційна структура філії Філія "Чернівецьке лісове господарство"

| Найменування лісництв, місцезнаходження контор | <i>Адміністративні райони</i> | Площа, Г а |
|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|
| 1. Кіцманське, кв. 17 вид. 20 | Чернівецький | 1788,0 |
| 2. Чорнівське, с. Чорнівка | -*- | 5063,0 |
| 3. Ревнянське, с. Стрілецький Кут | -*- | 2556,0 |
| 4. Садгірське, кв. 54 вид. 9 | -*- | 3216,6 |
| 5. Кучурівське, с. В. Кучурів | -*- | 2905,7 |
| 6. Кузьмінське, с. Валя Кузьміна | -*- | 4278,9 |
| 7. Тарнавське, с. Тарнавка | -*- | 2381,0 |
| 8. Турятське, с. Турятка | -*- | 2723,0 |
| 9. Жадівське, кв. 32 вид. 1 | -*- | 2556,5 |
| | Вижницький | 55,0 |
| Разом | | 2611,5 |
| 10. Сторожинецьке, кв. 37 вид. 1 | Чернівецький | 3020,8 |
| 11. Буденецьке, кв. 22 вид. 7 | -*- | 2536,1 |
| 12. Чудейське, кв. 29 вид. 1 | -*- | 2380,9 |
| 13. Лаурське, кв. 35 вид. 1 | -*- | 4165,9 |
| 14. Їжівське, кв. 21 вид. 7 | -*- | 5684,5 |
| 15. Верхньопетрівецьке, кв. 8 вид. 1 | -*- | 6926,9 |
| 16. Терблеченське, с. Кам'янка | -*- | 3708,0 |
| 17. Герцаївське, с. Молниця | -*- | 2475,7 |
| 18. Гільчанське, кв. 30 вид. 1 | -*- | 3954,4 |
| 19. Банилівське, кв. 37 вид. 11 | -*- | 4162,7 |
| 20. Красноільське, кв. 17 вид. 24 | -*- | 3889,2 |
| | | |
| Всього по лігоспу | | 70428,8 |
| в т. ч. за адмінрайонами | Чернівецький | 70373,8 |
| | Вижницький | 55,0 |

Основні напрями виробничої діяльності держлігоспу: лісовідновлення та лісозаготівля. Щорічно в лігоспі створюються лісові культури на площі 15 га, а на площі близько 300 га відтворення корінних типів насаджень відбувається шляхом природного поновлення.

3.2. Коротка характеристика лісового фонду

Існуючий поділ лісів на категорії (табл. 3.2) проведено відповідно постанови КМ України від 16.04.07р. № 733 «Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок», постанов КМ України від 30 січня 2019 р. № 55 «Про затвердження переліку автомобільних доріг загального користування державного значення» та затверджений наказом Державного агентства лісових ресурсів України № 70 від 29.10.2021 року за погодженням з Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів.

Таблиця 3.2.

Категорії лісів

| Категорії лісів | Площа за даними лісовпорядкування | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------|
| | га | % |
| Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення - разом в тому числі: | 30177,5 | 42,8 |
| Заповідні лісові урочища | 305,9 | 0,4 |
| Пам'ятка природи | 441,0 | 0,6 |
| Заказники | 10959,6 | 15,6 |
| Ліси наукового призначення, включаючи генетичні резервати | 108,0 | 0,2 |
| Регіональні ландшафтні парки (заповідна зона) | 964,4 | 1,4 |
| Регіональні ландшафтні парки (зона регульованої рекреації) | 2480,2 | 3,5 |
| Регіональні ландшафтні парки (господарська зона) | 14918,4 | 21,1 |
| Рекреаційно-оздоровчі ліси - разом в тому числі: | 3810,3 | 5,4 |
| Ліси у межах населених пунктів | 154,8 | 0,2 |
| Лісопаркова частина лісів зелених зон | 955,4 | 1,4 |
| Лісогосподарська частина лісів зелених зон | 2492,4 | 3,5 |
| Рекреаційно-оздоровчі ліси | 207,7 | 0,3 |
| Захисні ліси - разом в тому числі: | 2788,6 | 4,0 |
| Ліси протиерозійні | 826,3 | 1,2 |
| Ліси уздовж смуг відведення залізниць | 67,9 | 0,1 |
| Ліси уздовж смуг відведення автомобільних доріг | 177,6 | 0,3 |
| Ліси уздовж смуг берегів річок, навколо озер, водоймищ | 692,6 | 1,0 |
| Інші захисні ліси | 1024,2 | 1,4 |
| Експлуатаційні ліси | 33652,4 | 47,8 |
| Всього по лісгоспу: | 70428,8 | 100,0 |

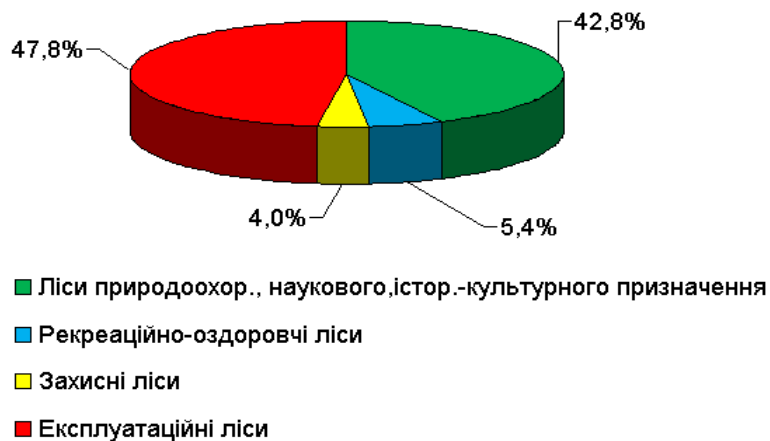


Рис. 3.3. Поділ загальної площі на категорії лісів

Існуючий поділ площі на категорії лісів відповідає господарському призначенню, природним та економічним умовам району розташування лігоспу

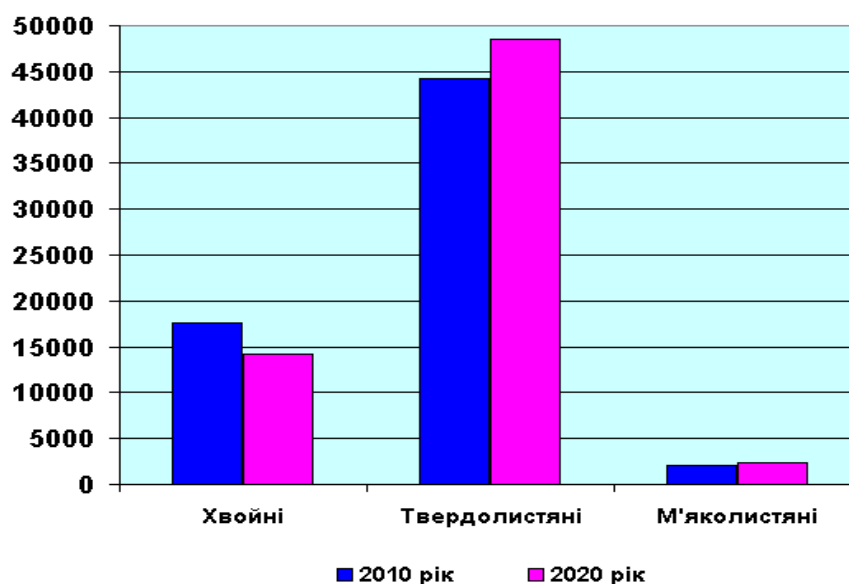


Рис. 3.4. Динаміка вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за групами порід

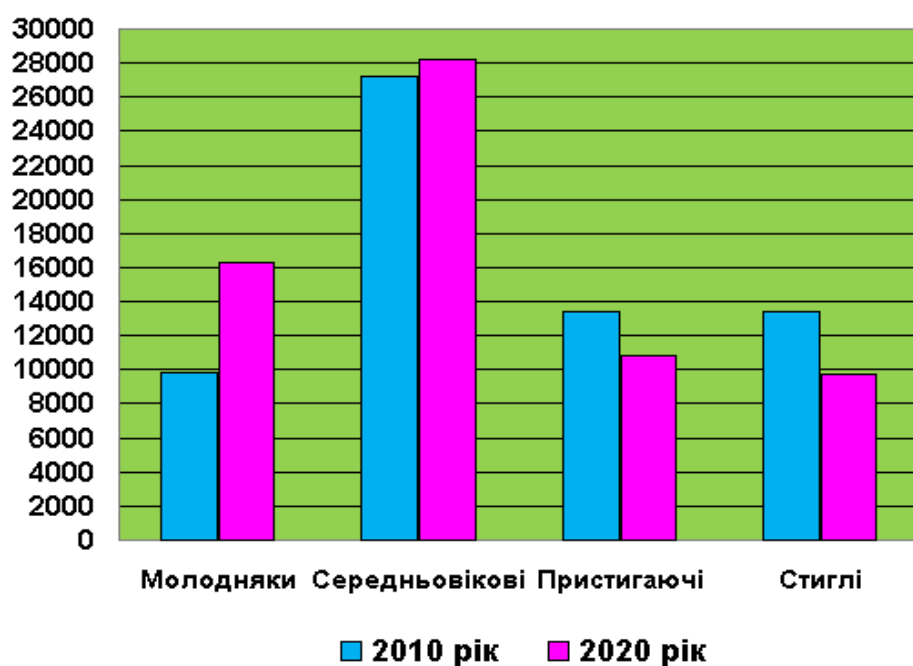


Рис. 3.5. Динаміка вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за групами віку

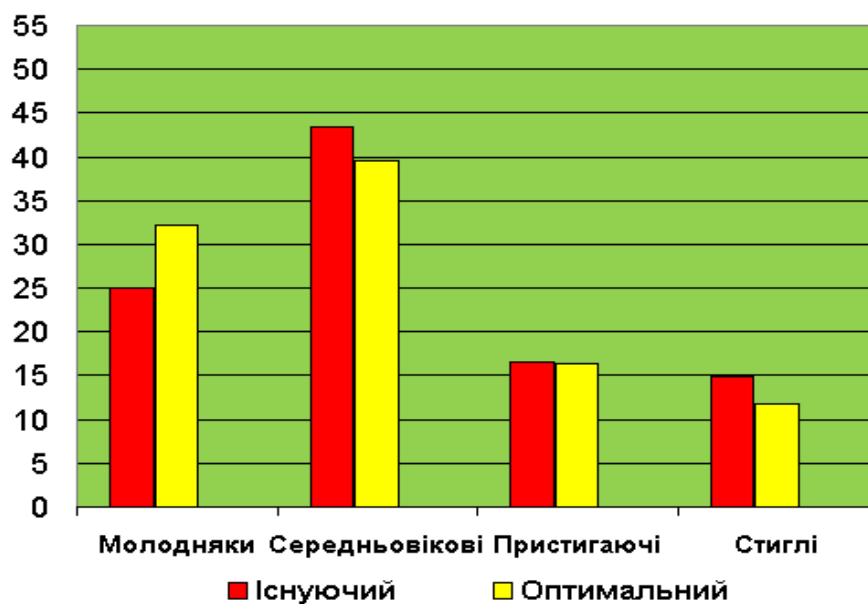


Рис. 3.6. Існуючий і оптимальний поділ деревостанів за групами віку

Стан і динаміка лісового фонду дають можливість в цілому оцінити екологічний стан лісів підприємства на рік лісовпорядкування. Усі види господарської діяльності велися згідно чинних нормативних актів. Вони були

направлені на підвищення якісного стану і продуктивності лісів, збереження і підвищення їх захисних властивостей. Негативного впливу на навколишнє середовище господарська діяльність не спричинила.

Промислових і сільськогосподарських підприємств, які б завдали шкідливого впливу на лісовий фонд в районі розташування лісгоспу немає. Не виявлено також надмірних і рекреаційних навантажень та надмірної кількості диких тварин.

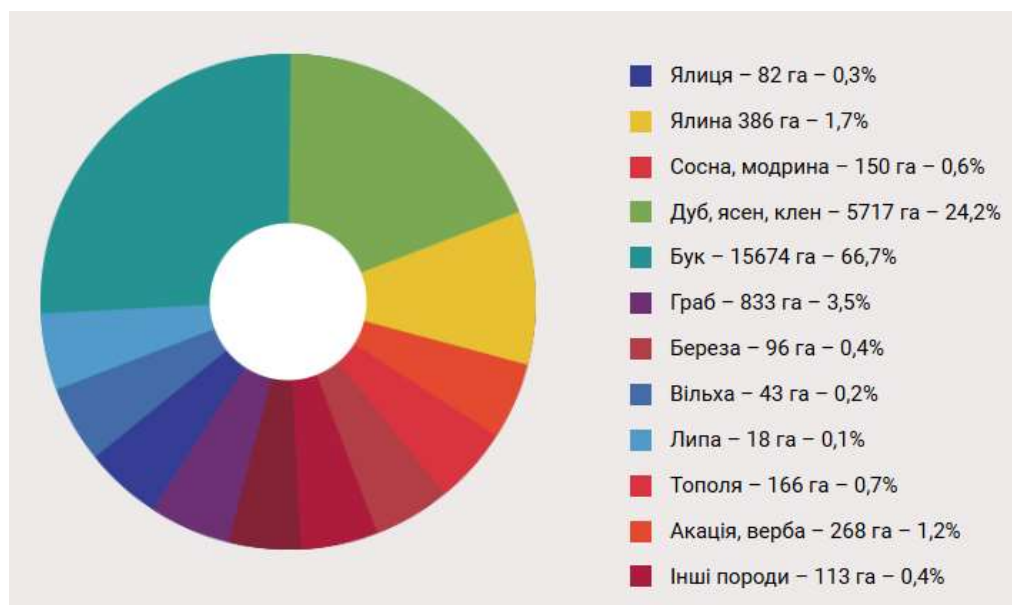


Рис. 3.1. Розподіл загальної площі лісгоспу за переважаючими породами



Рис. 3.2. Дубові ліси філії «Чернівецьке лісове господарство»

3.3. Об'єкти досліджень

Дослідження проводилися у деревостанах, які включають основні види дерев, що наготовляються у філії "Чернівецьке лісове господарство". З метою вивчення властивостей деревини було закладено дві пробні ділянки, де здійснювалися польові дослідження та обстеження облікових дерев.

Пробні ділянки розташовувалися в межах території господарства та репрезентували екологічні умови і типи основний тип лісу – свіжу та вологу грабову діброву. На кожній із ділянок були обрані модельні дерева дуба звичайного (*Quercus robur*), які є ключовим об'єктом заготівлі для даного підприємства.

Модельні дерева служили основою для подальшого аналізу, що включав оцінку якісних ознак деревини, для визначення частоти виникнення та аналізу вад деревини. Результати цих досліджень спрямовані на покращення ефективності заготівлі та раціональне використання лісових ресурсів. Основні лісівничо-таксаційні характеристики деревостанів на пробних площах наведено в табл. 3.1 - 3.4.

Таблиця 3.1

Характеристика деревостанів на пробних площах

| Лісництво | Ревнянське лісництво | |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| | 6/11 | 6/12 |
| Квартал, виділ | 6/11 | 6/12 |
| Площа виділу | 4,2 | 7,3 |
| Тип лісу | D ₃ -ГД | D ₂ -ГД |
| Склад деревостану | 5Дз1Бкл4Гз | 6Дз4Гз |
| Бонітет | I | I |
| Відносна повнота | 0,70 | 0,7 |
| Підлісок | бузина чорна | |
| Підріст | дуб, граб | |
| Надґрунтове вкриття | зірочник лісовий, буквиця лікарська, веснівка дволиста, тонконіг дібровний, куничник, яглиця звичайна, орляк, чина весняна | |
| Вік, років | 120 | 110 |
| Середній діаметр, см | 38,4 | 40,2 |
| Середня висота, м | 29,0 | 29,5 |
| Запас, м ³ /га | 350 | 310 |



Рис. 3.1. Місцезнаходження пробної площі 1 на карті



Рис. 3.2. Місцезнаходження пробної площі 2 на карті

4. АНАЛІЗ ЗАГОТІВЛІ ТА ОСОБЛИВОСТІ КВАЛІМЕТРІЇ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ ДУБА ЗВИЧАЙНОГО

4.1. Аналіз заготівлі деревини в філії "Чернівецьке лісове господарство"

У 2023 році фактичний обсяг заготівлі деревини склав у середньому 93,4% від середньорічного обсягу діючої розрахункової лісосіки за ревізійний період. Неповне використання розрахункової лісосіки зумовлено низьким попитом на деревину окремих порід, таких як граб, ясен і осика, а також необхідністю проведення суцільних санітарних рубок у стиглих ялинових насадженнях.

Середній вихід ділової деревини становив 59,4% від запроєктованого обсягу. Ця розбіжність пояснюється переважним відведенням у рубку деревостанів у межах перших прийомів рівномірно-поступових рубок, під час яких переважно вилучається низькосортна деревина. Такий підхід забезпечує поступове формування якісніших насаджень та поліпшення лісової структури в довгостроковій перспективі.

Рубки головного користування проведено повністю у межах ділянок, визначених проектами лісовпорядкування. Фактична заготівля деревини проводиться у повній відповідності до діючої розрахункової лісосіки, що гарантує дотримання принципів безперервного та невиснажливого лісокористування. Такий підхід забезпечує стале використання лісових ресурсів, зберігаючи їх продуктивність і біорізноманіття для майбутніх поколінь.

Аналіз виробничо-фінансової діяльності філії "Чернівецьке лісове господарство" за 2023 рік демонструє систематичний підхід до лісогосподарських робіт. Підприємство виконує різні види рубок, зокрема суцільні, доглядові, санітарні, а також спеціалізовані заходи, як-от видалення небезпечних дерев чи розчищення територій для інженерних споруд,

включаючи лінії електропередач (ЛЕП). Основними типами рубок є суцільнолісосічні, доглядові (прохідні, проріджування) та санітарні. Цей широкий спектр робіт дозволяє господарству ефективно підтримувати здоров'я лісових насаджень, забезпечуючи їх сталий розвиток і захист (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Обсяги рубок за системами та видами рубок

| Система рубки | Об'єм, м.куб. | Площа, га | Запас, кбм/га |
|---------------------------------------------------------|---------------|-----------|---------------|
| РФіОЛ - санітарні | 11747,0 | 264,0 | 44,4 |
| Вибіркова санітарна рубка | 11747 | 264 | 44,4 |
| РФіОЛ - комплексні | 10667,0 | 64,0 | 165,6 |
| Лісовідновна рубка, поступовий | 10 566 | 61 | 174,1 |
| Лісовідновна рубка, вибіркової | 101 | 4 | 27,3 |
| РФіОЛ - догляду | 57841,0 | 2116,0 | 27,3 |
| Прочищення | 7947 | 542 | 14,7 |
| Прохідна рубка | 41609 | 958 | 43,4 |
| Проріджування | 3749 | 198 | 18,9 |
| Освітлення | 4536 | 418 | 10,8 |
| РГК - суцільні | 12481 | 49 | 254,7 |
| Суцільнолісосічна рубка | 12481 | 49 | 254,7 |
| РГК - поступові | 48048,0 | 222,0 | 216,5 |
| Рівномірно-поступова рубка, двоприйомна-перший прийом | 4914 | 46 | 106,6 |
| Рівномірно-поступова рубка, двоприйомна-кінцевий прийом | 43134 | 176 | 245,4 |
| В РГК - вибіркові | 238,0 | 2,0 | 140,0 |
| Добровільно-вибіркова рубка | 238 | 2 | 140,0 |
| Заходи, не пов'язані з веденням лісового господарства | 69,0 | 1,0 | 76,7 |
| Розчищення ЛЕП - Вибіркове | 69 | 1 | 76,7 |
| Всього | 141 091 | 2 718 | 51,9 |

Для кожного типу рубок філія "Чернівецьке лісове господарство" чітко фіксує запаси деревини та площу лісових ділянок, на яких проводилися роботи. Такий підхід дозволяє ефективно аналізувати та оцінювати

раціональність використання лісових ресурсів у різних видах рубок. Найбільшу частку загального обсягу робіт і площ займають суцільнолісосічні та доглядові рубки, що є ключовими елементами лісогосподарської діяльності.

Окрім основних рубок, підприємство виконує додаткові заходи, зокрема видалення небезпечних дерев і розчищення територій навколо інженерних споруд, таких як лінії електропередач. Ці роботи відіграють важливу роль у забезпеченні безпеки, збереженні інфраструктури та догляді за лісовими масивами. Загальні дані щодо запасів деревини та оброблених площ свідчать про значні масштаби проведених робіт у 2023 році, підкреслюючи активну діяльність у сфері лісового господарства.

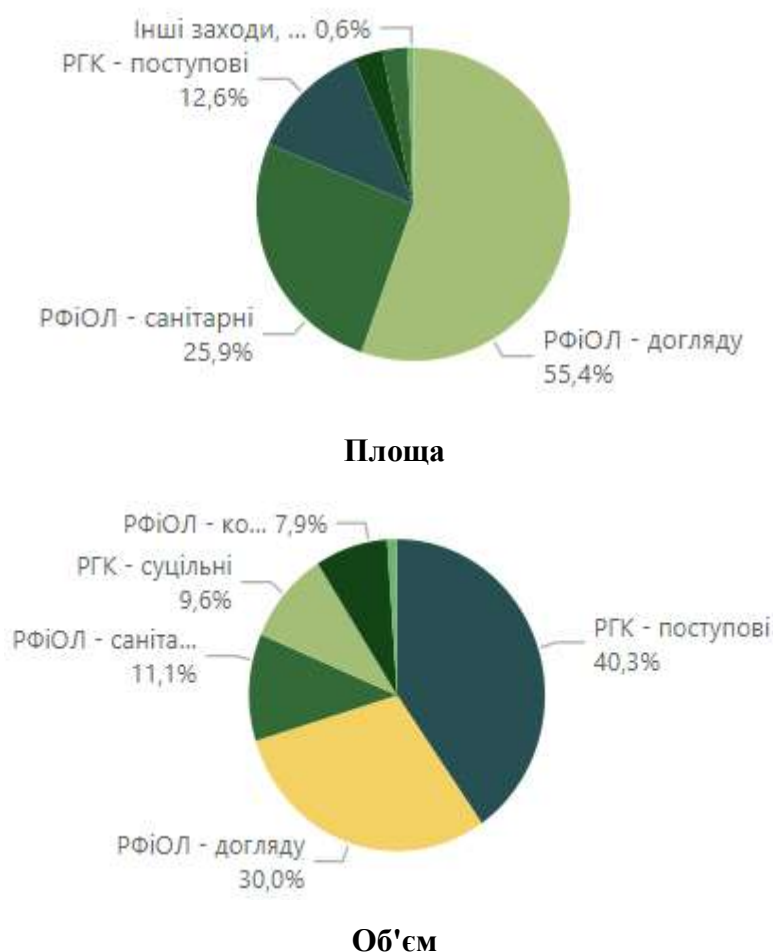


Рис. 4.1. Структура річного розміру користування за системами рубок;

Аналіз рубок за системами рубок показав, що найбільша площа лісокористування у філії "Чернівецьке лісове господарство" припадає на рубки формування і оздоровлення лісів, зокрема на рубки догляду припадає 55,4%, на санітарні рубки – 25,9 %, на рубки головного користування – 12,6 % і на інші заходи – 0,6% (рис. 4.1).

Найбільший об'єм заготівлі у філії "Чернівецьке лісове господарство" припадає на рубки головного користування, на яких було заготовлено 49,2%, з них, поступові рубки – 40,3%, суцільні рубки 9,6%. На рубки формування і оздоровлення лісів заготовлено 48,0% від загального об'єму заготівлі у філії. Зокрема, на рубки догляду припадає 30,0%, на санітарні рубки – 11,1 % та комплексні рубки – 7,9% (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Структура річного розміру користування за видами рубок;

Як видно з рис. 4.2. високий обсяг заготовленої деревини під час рубок догляду за лісом може вказувати на негативну практику передчасного вилучення якісних ділових сортиментів. Це може свідчити не про поліпшення умов росту і підвищення товарної якості насаджень, а про прагнення отримати максимальний прибуток за рахунок кращих дерев. Особливо це стосується проведення прохідних рубок, де замість сприяння зростанню лісу відбувається виснаження його потенціалу.

Для правильного призначення прохідних рубок необхідно враховувати чіткі лісівничі критерії. Серед них: надмірна зімкнутість дерев верхнього ярусу, велика кількість дерев із вузькими та стиснутими кронами, що заважає нормальному формуванню насаджень. Виконання рубок повинно бути спрямоване на регулювання густоти, створення кращих умов для росту залишених дерев і забезпечення стійкості лісу до зовнішніх впливів, а не на короткострокову економічну вигоду.

Загалом, філія "Чернівецьке лісове господарство" демонструє високий рівень екологічної відповідальності та дбайливого ставлення до лісових ресурсів. Завдяки ефективному управлінню, обсяг вилучення деревини залишається в межах сталого використання природних ресурсів. Зокрема, у 2023 році заготовлено лише 65% від загального річного приросту деревини, що становить 66 тисяч кубічних метрів. Такий обережний підхід забезпечує збереження екосистем, сприяє підтриманню природного балансу та сталому розвитку лісового господарства регіону.

Найбільшу кількість деревини у філії заготовляють бука лісового – 33,178 тис. м куб. та дуба звичайного – 8,150 тис. м куб. (рис. 4.3).

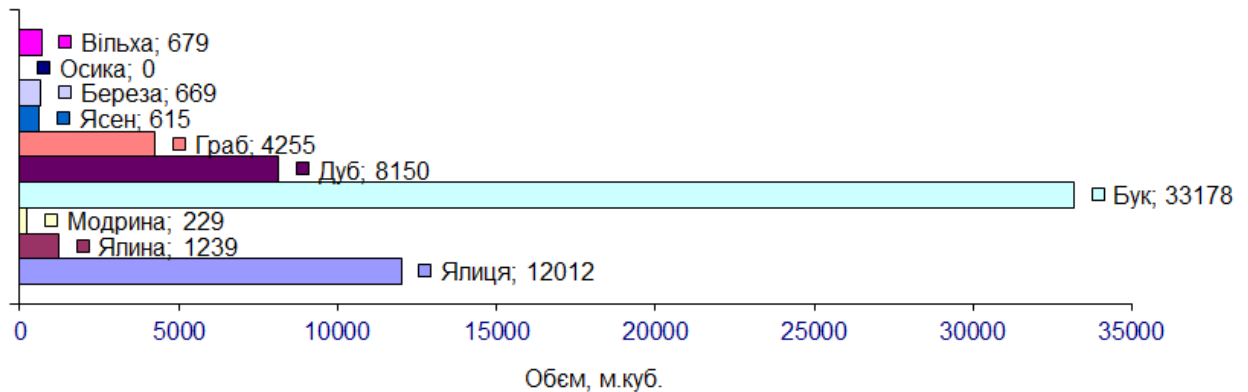


Рис. 4.3. Структура заготівлі ліквідної деревини за деревними видами

Розподіл заготовленої деревини за товарністю в розрізі деревних видів від рубок головного користування у філії "Чернівецьке лісове господарство" у 2023 р. свідчить, що в загальному по філії заготовлено 66353 м³ деревини (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Об'єм заготівлі деревини на рубках головного користування

| Порода | Площа, га | Об'єм, м ³ | | | | | | |
|---------|-----------|-----------------------|-------|-------|----------------|-------------------------|---------|-------|
| | | Ділова | Дрова | Разом | Ліквід з крони | Разом ліквідна деревина | Хворост | Разом |
| Ялиця | 54,66 | 4663 | 6560 | 11223 | 789 | 12012 | 989 | 13001 |
| Ялина | 4,9 | 441 | 745 | 1186 | 53 | 1239 | 151 | 1246 |
| Сосна | 0,8 | 61 | 157 | 218 | 11 | 229 | 16 | 245 |
| Бук | 213,7 | 10653 | 19849 | 30502 | 2676 | 33178 | 3099 | 36277 |
| Дуб | 17,3 | 2212 | 5340 | 7552 | 598 | 8150 | 273 | 8736 |
| Граб | | 514 | 3488 | 4002 | 253 | 4255 | 493 | 4748 |
| Ясен | 2,2 | 81 | 491 | 572 | 43 | 615 | 42 | 657 |
| Береза | 3 | 82 | 551 | 633 | 36 | 669 | 48 | 717 |
| Вільха | 2 | 158 | 473 | 631 | 48 | 679 | 47 | 726 |
| Всього: | 298,6 | 18865 | 37654 | 56519 | 4507 | 61026 | 5158 | 66353 |

Аналіз табл. 4.2 свідчить про розподіл заготовленої деревини між різними категоріями використання залежно від порід дерев. Найбільший

запас ділової деревини зафіксовано для бука лісового, ялиці білої та дуба звичайного, які є основними лісоутворюючими породами. Водночас загальний вихід ділової деревини залишається низьким, становлячи лише 31% від загальної кількості заготовленого матеріалу.

Переважає частка деревини припадає на дров'яну категорію, яка в середньому складає 62% для всіх порід. Такий дисбаланс свідчить про значний відсоток деревини, що не відповідає високим технічним і комерційним вимогам ділової продукції, а також вказує на необхідність оптимізації процесів заготівлі та підвищення якості насаджень.

Структура деревини за технічною придатністю на рубках головного користування також свідчить про вкрай низький вихід ділової деревини 25,1%, а вихід дров'яної деревини становить 64,1% (рис. 4.4).

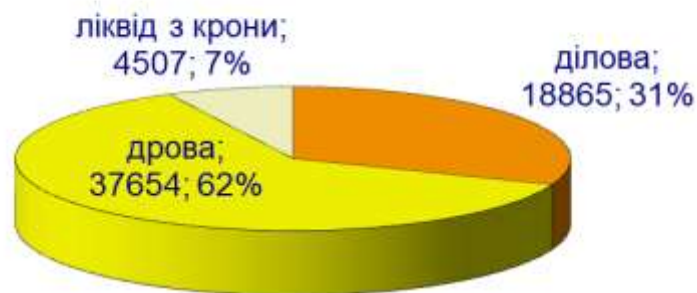


Рис. 4.4. Структура деревини за технічною придатністю на рубках головного користування

Таксова вартість деревини на рубках головного користування – це грошова оцінка вартості деревини, яка визначається відповідно до встановлених такс, тобто нормативних цін, затверджених державою або іншими регулюючими органами. Таксова вартість враховує видову

приналежність деревини, її якість, сортність, обсяг та призначення, а також категорію лісу, в якому проводяться рубки.

Цей показник застосовується для визначення економічної цінності заготовленої деревини та розрахунку платежів за її вилучення, що є важливим елементом державного контролю за використанням лісових ресурсів. На основі таксової вартості формуються платежі до бюджету, такі як лісовий дохід, що є частиною стратегії забезпечення сталого і невиснажливого лісокористування. Як свідчать дані табл. 4.3 найвища вартість заготовленої деревини бука лісового та дуба звичайного. В цілому від рубок головного користування вартість деревини сплачується до державного бюджету.

Таблиця 4.3

Таксова вартість деревини на рубках головного користування

| Порода | Площа, га | Таксова вартість, тис. грн. | | | | |
|---------|--------------|-----------------------------|---------|--------------------|---------|---------|
| | | Ділова | Дрова | Разом ліквідної | Хворост | Разом |
| Ялиця | 54,66 | 1247,61 | 57,64 | 2,82 | 1,640 | 1309,71 |
| Ялина | 4,9 | 105,729 | 6,75 | 0,19 | 0,248 | 112,93 |
| Сосна | 0,8 | 14,85 | 1,26 | 0,04 | 0,027 | 16,17 |
| Бук | 213,7 | 4757,06 | 176,13 | 9,70 | 5,315 | 4948,22 |
| Дуб | 17,3 | 1247,03 | 52,01 | 2,37 | 1,120 | 1302,53 |
| Граб | | 223,50 | 30,7613 | 0,92 | 0,854 | 256,03 |
| Ясен | 2,2 | 27,66 | 4,75 | 0,17 | 0,078 | 32,66 |
| Береза | 3,0 | 12,67 | 4,47 | 0,12 | 0,081 | 17,34 |
| Вільха | 2,0 | 38,73 | 4,19 | 0,17 | 0,081 | 43,17 |
| Всього: | 298,56 | 7674,84 | 337,97 | 16,50 | 9,444 | 8038,75 |

4.2. Особливості кваліметрії лісоматеріалів круглих дуба звичайного

Кваліметрія круглих лісоматеріалів дуба звичайного (*Quercus robur*) є важливою галуззю досліджень і практики, спрямованою на оцінку якості деревини. Дуб звичайний вважається однією з найцінніших порід у лісовій промисловості завдяки своїй міцності, довговічності, естетичним властивостям та універсальності використання.

Для оцінки якості круглих лісоматеріалів дуба застосовують систему кваліметричних показників, яка враховує фізико-механічні, естетичні та технологічні властивості деревини. До основних критеріїв належать: розмірні параметри (діаметр та довжина колоди), прямолінійність стовбура, відсутність або мінімізація збіжності). Важливим показником є якість деревини такі як щільність та однорідність структури, відсутність гнилі, тріщин, заболоні та інших ознак, а також колір, текстура та малюнок річних кілець. Технологічні властивості також впливають на можливості використання деревини. Зокрема, вологість деревини, яка впливає на можливість її обробки та зберігання, а також стійкість до деформацій і розтріскування при сушінні.

Оцінка круглих лісоматеріалів дуба звичайного має велике значення для їх подальшого використання в меблевій, будівельній та паркетній галузях. Висока якість деревини дуба гарантує довговічність і естетичну привабливість виробів, що з неї виготовляються.

Застосування сучасних методів кваліметрії, включаючи лазерні сканери та ультразвукову діагностику, дозволяє точно оцінити характеристики сировини та підвищити ефективність її використання. Це, своєю чергою, сприяє сталому управлінню лісовими ресурсами та збереженню екологічного балансу.

Лісоматеріали дуба звичайного (*Quercus robur*) класифікуються за якісними характеристиками та придатністю до подальшого використання. Найвищу цінність мають колоди довжиною понад 2,5 метра, які добуваються з відземкової частини стовбура. Ця деревина вирізняється мінімальною кількістю дефектів і зовнішніх ознак, що робить її ідеальною для декоративного застосування у фанерній промисловості.

Основним споживачем кругляка дуба в Україні є лісопилна промисловість. Вона спеціалізується на обробці пиловника низького сорту, який використовується для виготовлення залізничних шпал та, у деяких випадках, будівельних балок. Окрім цього, частина лісоматеріалів йде на виробництво продукції з високою доданою вартістю, зокрема дубової підлоги, бочкових клепок, меблів і столярних елементів.

Попри різноманітність застосувань, лише 10 % деревини дуба, що заготовляється в Україні, відповідає стандартам, необхідним для бондарства (виробництва бочок) чи виготовлення меблів. Близько 50 % використовують для виготовлення шпал або підлогових покриттів, а решта 40 % вважається відходами і використовується переважно як дрова.

Така структура використання підкреслює необхідність оптимізації технологій обробки та пошуку рішень для підвищення ефективності використання деревини дуба, що дозволить зменшити кількість відходів і розширити асортимент готової продукції. Розмір і якість колод дуба звичайного відіграють ключову роль у визначенні оптимальної схеми розпилювання. Ці параметри безпосередньо впливають на вихід високоякісних пиломатеріалів, які затребувані в різних галузях промисловості. Відбір відповідної схеми розпилу дозволяє максимально використати потенціал сировини та мінімізувати відходи.

Ефективність і комерційна доцільність розпилювання дуба великою мірою залежать від прогнозованої продуктивності процесу. Для забезпечення рентабельності необхідно точно оцінити, який обсяг пиломатеріалів може

бути отриманий із колод певного розміру та форми. У цьому контексті особливе значення мають аналітичні та прогнозні моделі. Вони дозволяють враховувати характеристики деревини, такі як діаметр, довжина, форма стовбура та наявність дефектів, для визначення потенційного виходу готової продукції.

Такі моделі не лише допомагають підвищити ефективність процесу, а й сприяють оптимізації ресурсів, зменшенню кількості відходів і плануванню виробництва з урахуванням ринкових потреб. Завдяки їм підприємства мають змогу приймати обґрунтовані рішення, зосереджуючи зусилля на виготовленні високоякісної продукції, що забезпечує конкурентоспроможність і стале управління лісовими ресурсами.

Дослідженнями охоплено заміри середнього діаметра 16 колод та їх довжини, а також встановлено класи якості дуба звичайного. Результати розрахунку об'єму колод за заміряними даними наведено в табл. 4.4.

Партія лісоматеріалів дуба звичайного складалась із 16 колод, які були дослідженні на пробній площі. Дослідженнями охоплено заміри середнього діаметра 16 колод та їх довжини, а також встановлення класів якості для дуба звичайного. Результати розмірів, об'єму колод та якості за фактичними даними та ТТН наведено в табл. 4,5. Згідно здійсненого дослідження та проведених розрахунків об'єм 16 колод становив $17,913 \text{ м}^3$, при цьому сортименти класу якості А відсутні, кількість класу якості В – $7,948 \text{ м}^3$, класу якості С – $9,965 \text{ м}^3$, а клас якості D – відсутній.

Дані з табл. 4.4 свідчать, що основними вадами деревини, які зустрічаються у всіх видах лісоматеріалів, є природного та технологічного походження. Серед них найпоширенішими є сучки (гнилі та здорові), гнилизна, підпар, механічні ушкодження, прорість та сухобокість та ушкодження комахами. Ці ознаки суттєво знижують якість сортиментів деревини, обмежують її застосування та зменшують ринкову цінність.

Табл. 4.4

Визначення об'єму та класів якості у партії лісоматеріалів

| Номер з/п колоди | D, см | L, м | об'єм без кори, м ³ | Ознаки деревини, які обмежують клас якості згідно табл.1 ТУУ 16.1-00994207-003-2018 | Клас якості |
|------------------|-------|------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 1 | 50 | 3,0 | 0,498 | 4 | В |
| 2 | 75 | 3,3 | 1,262 | 5 | В |
| 3 | 63 | 5,7 | 1,521 | 4, 11, 19 | С |
| 4 | 69 | 6,0 | 1,932 | 11, 14 | С |
| 5 | 55 | 5,6 | 1,13 | 5 | С |
| 6 | 74 | 3,0 | 1,116 | 2, 5 | С |
| 7 | 80 | 3,0 | 1,31 | 5 | С |
| 8 | 55 | 5,8 | 1,171 | 12 | С |
| 9 | 55 | 3,5 | 0,706 | 15 | С |
| 10 | 74 | 3,0 | 1,116 | 12 | В |
| 11 | 50 | 6,0 | 0,995 | 5 | В |
| 12 | 54 | 5,6 | 1,088 | 15 | В |
| 13 | 49 | 6,0 | 0,955 | 12 | В |
| 14 | 52 | 6,0 | 1,079 | 5, 19 | С |
| 15 | 52 | 6,0 | 1,079 | 12 | В |
| 16 | 49 | 6,0 | 0,955 | 17 | В |
| Всього | 956 | 77,5 | 17,913 | | |

Для зменшення впливу механічних пошкоджень важливо дотримуватися технологічних вимог на кожному етапі обробки деревини – від заготівлі до транспортування та оброблення. Зокрема, використання сучасного обладнання для заготівлі, яке знижує ризик пошкодження стовбурів, та дотримання техніки безпечного ваління дерев. Обираючи правильні методи транспортування, зокрема використання захисних матеріалів і уникнення надмірного навантаження, можна зберегти цілісність лісоматеріалів.

Уважне сортування та оптимізація процесів на лісопильних підприємствах допомагають уникнути додаткових ушкоджень деревини. Особливу увагу слід приділяти технологічним умовам вирощування

деревостанів. Правильний догляд за лісом, включаючи проріджування, захист від шкідників та хвороб, сприяє формуванню якісної деревини ще на етапі її росту. Наприклад, регулярні санітарні рубки та забезпечення достатньої щільності насаджень зменшують ймовірність утворення гнилизни та сухобокості. Таким чином, комплексний підхід до управління лісовими ресурсами та обробки деревини дозволяє мінімізувати кількість дефектів, забезпечуючи високу якість лісоматеріалів та їх економічну цінність.

4.3. Фізичні властивості деревини дуба звичайного

Деревина дуба тверда, важка, добре обробляється і полірується, навіть гнеться в розпареному стані, характеризується високим ступенем стійкості проти гниття та міцністю, красивою текстурою та кольором. Дуб має пористу структуру із яскраво вираженими великими судинами.

Пористість деревини – один із важливих показників фізичних властивостей деревини, який має важливе значення в процесах обробки деревини, при просочуванні розчинами антисептиків і антипіренів з метою поліпшення її властивостей, при сушінні деревини, при лакуванні деревини та в інших випадках. Від пористості деревини залежить її щільність.

Визначали пористість деревини, що характеризує об'єм внутрішніх порожнин (порожнин клітин, міжклітинних просторів), виражений у відсотках об'єму деревини в абсолютно сухому стані. Значення відносної щільності деревини ($\rho_{0.0}$) і щільності деревини в абсолютно сухому стані дозволяє розрахувати величину пористості (Π) за формулою:

$$\Pi = \left(1 - \frac{\rho_0}{\rho_{0.0}} \right) 100.$$

Зразки зволожували в дистильованій воді при 10-20 ° С доти, поки різниця в розмірах зразка при вимірах їх з інтервалом в 3 доби виявиться

менше 0,1 мм. За новими розмірами зразка визначали V_{\max} . Потім зразки висушували в сушильній шафі (при температурі 103°C) до абсолютно сухого стану, вимірювали їх масу і обчислювали їх об'єм V_0 . Щільність у абсолютно сухому стані визначали за формулою:

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V_0}$$

Базова щільність деревини виражається відношенням маси абсолютно сухого зразка m_0 до його об'єму при вологості, що дорівнює або вище межі насичення клітинних стінок V_{\max} :

$$\rho_b = \frac{m_0}{V_{\max}}, \text{ кг/м}^3$$

За проведеними дослідженнями фізичних властивостей та експериментів при визначенні фізичних властивостей деревини дуба звичайного на малих взірцях розміром 20×20×30 мм склали табл. 4.5.

Таблиця 4.5.

Результати дослідження фізичних властивостей деревини дуба звичайного

| № з/п | Кількість р.ш. в 1 см | Маса взірця в абс. сухому стані, г | Об'єм взірця абс. сухому стані, см ³ | Об'єм взірця при вологості більше границі насичення, см ³ | Щільність абс. сухої деревини, г/см ³ | Пористість деревини, % | Базисна щільність деревини г/см ³ |
|-------|-----------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | 2,9 | 8,86 | 11,7 | 13,86 | 0,757 | 50,5 | 0,639 |
| 2 | 2,8 | 8,67 | 11,51 | 13,76 | 0,753 | 50,8 | 0,630 |
| 3 | 3,2 | 9,42 | 12,56 | 15,07 | 0,750 | 51,0 | 0,625 |
| 4 | 4,5 | 8,66 | 11,75 | 14,08 | 0,737 | 51,8 | 0,615 |
| 5 | 5 | 8,38 | 11,41 | 13,69 | 0,734 | 52,0 | 0,612 |
| 6 | 5,5 | 8,17 | 11,19 | 13,39 | 0,730 | 52,3 | 0,610 |
| 7 | 5,7 | 8,14 | 11,19 | 13,41 | 0,727 | 52,5 | 0,607 |
| 8 | 6 | 8,22 | 11,38 | 13,7 | 0,722 | 52,8 | 0,600 |
| 9 | 6,3 | 8,16 | 11,41 | 13,83 | 0,715 | 53,3 | 0,590 |

Статистичні показники фізичних властивостей деревини дуба звичайного свідчать про значну варіабельність такого показника як кількість р.ш. в 1 см, який становив 29,5% (табл. 4.6). Інші показники фізичних властивостей (щільність деревини та пористість) характеризуються невеликою варіабельністю. Точність експериментальних даних становила в межах 10%, що є допустимим для біологічних об'єктів.

Таблиця 4.6

Статистичні показники фізичних властивостей деревини дуба звичайного

| Статистичні показники | Кількість р.ш. в 1 см | Щільність абс. сухої деревини, г/см ³ | Пористість деревини, % | Базисна щільність деревини г/см ³ |
|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------|
| N, шт. | 9 | 9 | 9 | 9 |
| Середнє значення | 4,66 | 0,74 | 51,87 | 0,61 |
| Стандартна помилка | 0,46 | 0,00 | 0,32 | 0,01 |
| Стандартне відхилення | 1,37 | 0,01 | 0,95 | 0,02 |
| Дисперсія вибірки | 1,89 | 0,00 | 0,90 | 0,00 |
| Ексцес | -1,71 | -1,18 | -1,18 | -0,32 |
| Асиметричність | -0,39 | 0,18 | -0,18 | 0,13 |
| Мінімум | 2,80 | 0,72 | 50,51 | 0,59 |
| Максимум | 6,30 | 0,76 | 53,26 | 0,64 |
| Варіабельність, % | 29,51 | 1,97 | 1,82 | 2,48 |
| Точність, % | 9,84 | 0,66 | 0,61 | 0,83 |

За результатами дослідження фізичних властивостей побудовано графік залежності між пористістю деревини дуба звичайного та його базисною щільністю (рис. 4.5).

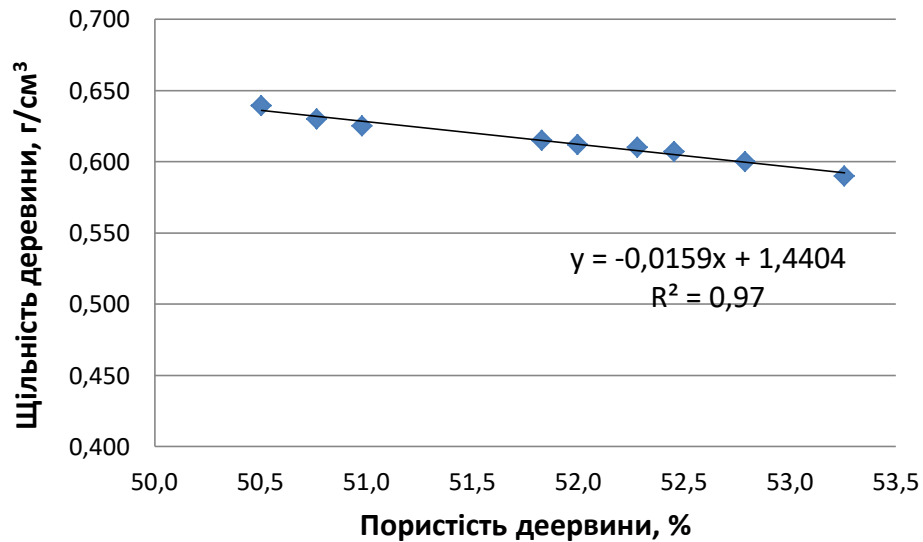
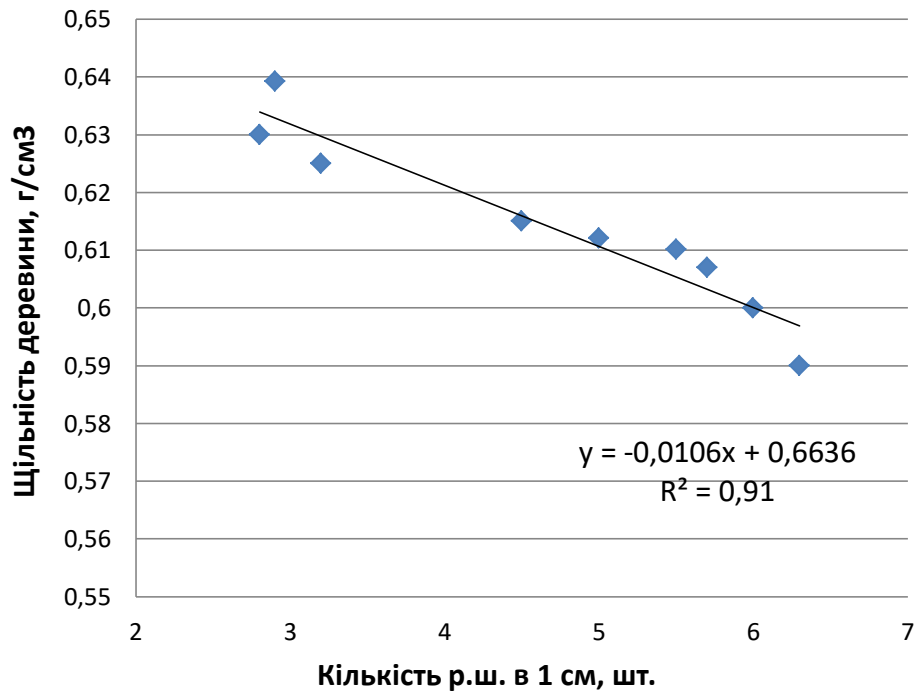


Рис. 4.5. Графік залежності між пористістю Π (%) та базисною щільністю $\rho_{бз}$ (кг/м³) деревини дуба звичайного

Як видно з графіка (див. рис. 4.5), залежність між пористістю та базисною щільністю у дуба звичайного лінійна, обернено пропорційна. Рівняння регресійної залежності має вигляд:

$$y = -62,259x + 90,13$$

Дослідження підтвердили наявність залежності між пористістю та базисною щільністю, отже, подібний зв'язок може бути між базисною щільністю та числом річних шарів у 1 см (рис. 4.6), оскільки відомо, що залежність пористості від числа річних шарів також доведена.



4.6. Графік залежності між базисною щільністю деревини та числом річних шарів 1 см.

Як видно з графіка (див. рис. 5.4), залежність між числом річних шарів в 1 см і базисною щільністю деревини дуба звичайного – лінійна, також обернено пропорційна. Рівняння регресійної залежності мають вигляд:

$$y = -0,0106x + 0,6636$$

Прямі функції чітко виражені, а прості рівняння функцій дозволяють з достатнім ступенем точності і достовірності, науково обґрунтовано визначати базисну щільність деревини за кількістю річних шарів в 1 см.

Проведене дослідження актуальне для деревинознавства, воно значно скорочує трудові та енергетичні витрати щодо базової щільності. Базова щільність ρ_6 широко використовується для розрахунків процесів нагрівання, сушіння, просочення деревини, визначення вмісту сухої речовини в деревній сировині та інших цілей.

ВИСНОВКИ

У 2023 році фактичний обсяг заготівлі деревини у філії "Чернівецьке лісове господарство" склав у середньому 93,4% від середньорічного обсягу діючої розрахункової лісосіки за ревізійний період. Неповне використання розрахункової лісосіки зумовлено низьким попитом на деревину окремих порід, таких як граб, ясен і осика, а також необхідністю проведення суцільних санітарних рубок у стиглих ялинових насадженнях.

Середній вихід ділової деревини становив 59,4% від запроєктованого обсягу. Аналіз рубок за системами рубок показав, що найбільша площа лісокористування у філії "Чернівецьке лісове господарство" припадає на рубки формування і оздоровлення лісів, зокрема на рубки догляду припадає 55,4%, на санітарні рубки – 25,9 %, на рубки головного користування – 12,6 % і на інші заходи – 0,6%.

Найбільший об'єм заготівлі у філії "Чернівецьке лісове господарство" припадає на рубки головного користування, на яких було заготовлено 49,2%, з них, поступові рубки – 40,3%, суцільні рубки 9,6%. На рубки формування і оздоровлення лісів заготовлено 48,0% від загального об'єму заготівлі у філії. Зокрема, на рубки догляду припадає 30,0%, на санітарні рубки – 11,1 % та комплексні рубки – 7,9%

Найбільшу кількість деревини у філії заготовляють бука лісового – 33,178 тис. м куб. та дуба звичайного – 8,150 тис. м куб. Найбільший запас ділової деревини зафіксовано для бука лісового, ялиці білої та дуба звичайного, які є основними лісоутворюючими породами. Водночас загальний вихід ділової деревини залишається низьким, становлячи лише 31% від загальної кількості заготовленого матеріалу.

Структура деревини за технічною придатністю на рубках головного користування також свідчить про вкрай низький вихід ділової деревини 25,1%, а вихід дров'яної деревини становить 64,1%.

Основними вадами деревини, які зустрічаються у всіх видах лісоматеріалів, є природного та технологічного походження. Серед них найпоширенішими є сучки (гнилі та здорові), гнилизна, підпар, механічні ушкодження, прорість та ушкодження комахами. Ці ознаки суттєво знижують якість сортиментів деревини, обмежують її застосування та зменшують ринкову цінність.

Дослідження фізичних властивостей дуба звичайного в умовах філії "Чернівецьке лісове господарство" свідчить, що статистичні показники фізичних властивостей деревини дуба звичайного свідчать про значну варіабельність такого показника як кількість р.ш. в 1 см, який становив 29,5%. Інші показники фізичних властивостей (щільність деревини та пористість) характеризуються невеликою варіабельністю. Залежність між пористістю та базисною щільністю у дуба звичайного лінійна, обернено пропорційна. Таку ж тенденцію спостерігали й між кількістю річних шарів в 1 см та щільністю деревини.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоус В.І. (2009). Дуб звичайний в лісах України (біологічні та лісівничі властивості, внутрішньовидова мінливість, підсумки та напрямки подальшої селекції). Монографія. Вінниця : Книга-Вега.176 с.
2. Божок О.П., & Вінтонів І.С. (1992). Деревинознавство з основами лісового товарознавства: Навч. Посібник. Київ: НМК ВО. 320 с.
3. Вінтонів І. С., Сопушинський І. М., & Тайшінгер А. (2005). Деревинознавство : Навч. посіб. Львів. Укр. держ. лісотехн. ун-т, Укр. акад. дизайну. 312с.
4. Гром М.М. (2010) Лісова таксація : підруч. [3-є вид.]. Львів: РВВ НЛТУ України. 416 с.
5. Дуб звичайний.(2019). Отримано з Wikipedia: URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Дуб_звичайний.
6. Дуб. Рід Quercus. (б.р.). URL: <https://www.derevo.info/content/detail/5223>.
7. Дослідження вологості, всихання, густини і твердості деревини.. (б.р.). Отримано з: <https://studfile.net/preview/5252583/page:16/>
8. Заячук В. Я.(2008). Дендрологія: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]. Львів: Апріорі. 199с.
9. Матеріал – деревина. (б.р.). URL: <https://www.derevo.info/content/detail/72>.
10. Миклуш С.І., Хомюк П.Г., & Гаврилюк С.А.. (2020). Тимчасове положення про підготовку і захист кваліфікаційної роботи магістра в навчально-науковому інституті лісового і садово-паркового господарства. Львів : НЛТУ України. 39 с.
11. Системи управління якістю. Вимоги. (2001). ДСТУ prEN 384-2001, Лісоматеріали конструкційні. Визначання характеристичних значень механічних властивостей (pr EN 384:2000, IDT);

12. Системи управління якістю. Вимоги. (2001). ДСТУ EN 380:2008 Лісоматеріали конструкційні. Загальні настанови щодо методів випробування на статичне навантаження (EN 380:1993, IDT);
13. Системи управління якістю. Вимоги. (2001). ДСТУ EN 408:2007 Лісоматеріали конструкційні. Конструкційна та клеєна шарувата деревина. Визначення деяких фізичних та механічних властивостей (EN 408:2003, IDT);
14. Сопушинський І. М., & Вінтонів І. С (2014). Деревинознавство: лабор. Практикум [для студ. вищ. навч. закл.]. Львів: Ліга - Прес. 67 с.
15. ТУУ-00994207-001:2018, Лісоматеріали круглі та пиляні. Візуальні характеристики. Класифікація, терміни та визначення, способи вимірювання.
16. ТУУ-00994207-002:2018, Лісоматеріали круглі листяних порід. Класифікація за якістю.
17. ТУУ-00994207-003:2018, Лісоматеріали круглі хвойних та листяних порід. Правила класифікації.
18. ТУУ-00994207-004:2018, Лісоматеріали круглі. Маркування, сортування, транспортування, приймання, облік та зберігання.
19. ТУУ-00994207-005:2018, Деревина дров'яна. Класифікація, облік, технічні вимоги.
20. Українська енциклопедія лісівництва: в 2 т. (1999); ред. кол. С. А. Генсірук, М. П. Горошко, Д. М. Гродзінський та ін.; за ред. С. А. Генсірука. Львів, 1999-2007. Т. 1: А-Л. Львів : Місіонер, 1999. 463 с. Т. 2: М-Я. Львів : Українські технології, 2007. 421 с.
21. Wood handbook. (1999). Wood as an engineering material. Gen Tech Rep FPL GTR-113. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, WI.
22. Malinen, J., Berg, V., Kilpeläinen, H., 2010: Roundwood pricing mechanisms and their performance in Scots pine roundwood markets. Finnish Forest Research Institute, Vantaa, Finland, 35 p.

23. Mederski, P.S., Bembenek, M., Karaszewski, Z., Pilarek, Z., Łacka, A., 2018. Investigation of log length accuracy and harvester efficiency in processing of oak trees. *Croat. J. For. Eng.* 39(2): 173–181.
24. Statistics Poland. *Statistical Yearbook of Forestry in Poland*; Statistics Poland: Warsaw, Poland, 2022.
25. ISO 13061-10:2017; *Physical and Mechanical Properties of Wood — Test Methods for Small Clear Wood Specimens. Part 10: Determination of Impact Bending Strength*. International Organization for Standardization: Geneva, Switzerland, 2017.
26. Seth, M.K. Trees and Their Economic Importance. *Bot. Rev.* 2003, 69, 321–376.
27. Spiecker, H. Production of Valuable Oak Wood in Europe. *Ann. For. Res.* 2021, 64, 5–12.
28. Muñoz, G.R.; Gete, A.R. Relationships between Mechanical Properties of Oak Timber (*Quercus robur* L.). *Holzforschung* 2011, 65, 749–755.
29. Brunetti, M.; Macchioni, N.; Grifoni, F.; Lazzeri, S.; Sozzi, L.; Cutini, A. Anatomical, Physical and Mechanical Characterization of Sessile Oak (*Quercus petraea* Liebl.) Wood from Central Italy Aged Coppices. *Ann. Silv. Res.* 2021, 46, 1–7.
30. Mania, P.; Tomczak, A. Properties of Oak Roundwood with and without Frost Cracks. *Forests* 2020, 11, 538.
31. Tomczak, K.; Tomczak, A.; Jelonek, T. Measuring Radial Variation in Basic Density of Pendulate Oak: Comparing Increment Core Samples with the IML Power Drill. *Forests* 2022, 13, 589.
32. Richter, C.; Richter, C. The Anatomical Structure of Wood. In *Wood Characteristics: Description, Causes, Prevention, Impact on Use and Technological Adaptation*. Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2015; pp. 3–5.

33. Santos, J.A.; Carvalho, J.P.F.; Santos, J. Oak Wood. In *Oak: Ecology, Types and Management*; Chuteira, C.A., Grão, A.B., Eds.; Nova Science Publishers Inc.: New York, NY, USA, 2012; pp. 119–150.
34. Spirchez, G.C.; Lunguleasa, A.; Ciobanu, V.D. Evaluation of Oak-Specific Consumption, Efficiency, and Losses from an Aesthetic Veneer Factory. *Appl. Sci.* 2021, 11, 4300.
35. Wagenführ, R. *Holzatlas, Wood Atlas*; Fachbuchverlag: Leipzig, Germany, 2007.

Додатки

ДОДАТОК А

Витяг з ТУУ-00994207-003:2018

Лісоматеріали круглі хвойних та листяних порід. Правила класифікації

ДКПП 16.10

УКНД 79.040

ПОГОДЖЕНО

Заступник Голови
Державного агентства лісових
ресурсів України


В.Н. Бондар
13.01.2019

ЗАТВЕРДЖУЮ

Генеральний директор Державного
підприємства «Лісогосподарський
інноваційно-аналітичний центр»


В.А. Мельниченко
15.01.2019

ЛІСОМАТЕРІАЛИ КРУГЛІ ХВОЙНИХ ТА ЛИСТЯНИХ ПОРІД.

ПРАВИЛА КЛАСИФІКАЦІЇ

ТЕХНІЧНІ УМОВИ

ТУ У 16.1-00994207-003:2018



(УПЕРШЕ)

Дата надання чинності 18.01.2019 р.Чинні до «18» 01 2020 р.

ПОГОДЖЕНО

Директор ВЦ НУБП
України «Боярська ЛДС»


А.Л. Карпук
24.12.2018

РОЗРОБЛЕНО

Голова ТК-18 «Лісові ресурси»



Н.В. Буйських
11.12.2018



Таблиця 1 — Правила класифікації для дуба

| Ознаки ¹⁾ | Клас | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| | А | В | С | Д ⁶⁾ |
| 1 Мінімальні розміри ²⁾ : - довжина, м - серединний діаметр без кори ⁴⁾ , см | 1 ³⁾ 30 ³⁾ | 1 ³⁾ 25 ³⁾ | 1 ³⁾ 20 ³⁾ | 1 ³⁾ 15 ³⁾ |
| 2 Шпильки та водяний пагін | 1 на 3 м | дозволено | дозволено | дозволено |
| 3 Здоровий сучок | 1 на 3 м (≤ 2 см) | 1 на 1 м (≤ 4 см) або 1 на 3 м (≤ 6 см) | дозволено | дозволено |
| 4 Гнилий сучок (у тому числі рози) | не дозволено | 1 на 2 м (≤ 3 см; ≤ 4 см для роз) | не лімітують- ся для сучків ≤ 3 см та роз ≤ 4 см; 1 на 2 м ≤ 10 см | дозволено |
| 5 Кап | не дозволено | 1 на 2 м | дозволено | дозволено |
| 6 Складна метикова тріщина | дозволено в центральній четвертині радіуса | дозволено в центральній третині радіуса | дозволено в центральній 2/3 радіуса | дозволено |
| 7 Відлуплена тріщина | не дозволено | дозволено в центральній четвертині радіуса на одному торці | дозволено тільки на одному торці | дозволено |
| 8 Бічна тріщина всихання | не дозволено | довжина тріщини на поверхні повинна бути меншою, ніж серединний діаметр ⁵⁾ | довжина тріщини на поверхні має бути меншою, ніж подвійний серединний діаметр ⁵⁾ | дозволено |
| 9 Морозна тріщина | не дозволено | не дозволено | не дозволено | дозволено |
| 10 Ураження комахами | не дозволено | не дозволено | дозволено в заболоні | дозволено |

| Ознаки ¹⁾ | Клас | | | |
|----------------------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------|-----------------|
| | А | В | С | D ⁶⁾ |
| 11 Закрита прорість | не дозволено | не дозволено | дозволено | дозволено |
| 12 Заболонь | ≤ 3 см | не лімітується | не лімітується | не лімітується |
| 13 Показник приросту | ≤ 4 мм | не лімітується | не лімітується | не лімітується |
| 14 Колір, забарвлення | однорідний ^b | не має вимог | немає вимог | немає вимог |
| 15 Зміщена серцевина | ≤ 10 % | ≤ 20 % | не лімітується | не лімітується |
| 16 Спіральний нахил волокон | ≤ 4 см/м | ≤ 7см/м | дозволено | дозволено |
| 17 Проста кривизна ⁷⁾ | ≤ 2 см/м | ≤ 4 см/м | ≤ 10 см/м | дозволено |
| 18 Внутрішня заболонь | не дозволено | не дозволено | не дозволено | дозволено |
| 19 Гнилизна ⁸⁾ | не дозволено | дозволено в заболоні | дозволено в заболоні та в центральній частині діаметру | дозволено |
| 20 Бурий дуб (підпар) | не дозволено | не дозволено | дозволено в центральній 1/3 діаметра | дозволено |

Примітки:

¹⁾ Обмеження за ознаками, що не включені до цих норм, повинні бути обумовлені контрактом.

²⁾ Мінімальні розміри лісоматеріалів встановлено з урахуванням національних особливостей, пов'язаних з наявним досвідом заготівлі круглих лісоматеріалів, із загальним рівнем технічної оснащеності лісопромислових і деревообробних підприємств, а також із торговельною практикою лісового ринку країни.

³⁾ За винятком положень, обумовлених контрактом.

⁴⁾ Класифікацію за середнім діаметром в корі чи без корі слід погодити між продавцем та покупцем у контракті.

⁵⁾ У разі наявності наскрізних тріщин, необхідно зменшувати довжину лісоматеріалу.

⁶⁾ За умови, що принаймні 80 % поперечного перетину може бути використано на повній довжині колоди.

⁷⁾ Складна кривизна дозволено у межах половини простої кривизни, встановленої для кожного класу якості.

⁸⁾ У разі білої гнилі слід зменшувати довжину сортименту.

Додаток Б



Рис. Б1. Прорість у дуба звичайного



Рис. Б2 Заболонна гнилизна



Рис. Б3. Ушкодження комахами