

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Навчально-науковий Інститут лісового і садово-паркового господарства

Кафедра лісової таксації та лісовпорядкування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

**на тему: Товарна структура запасів букових
деревостанів в умовах філії "Брошнівське лісове
господарство" ДП "Ліси України"**

Спеціальність: _____ 205 «Лісове господарство» _____
(код і назва)

Освітньо-професійна програма: лісове господарство _____
(назва)

Керівники кваліфікаційної роботи _____ доц., канд. с.-г. н. Король М.М.
асист., Нагорняк Б.З.

(підпис)

Виконав ст. гр. ЛГС-31 _____ Сюсько П.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Рецензент _____
(підпис) (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: бакалавр
Спеціальність: 205 «Лісове господарство»
Освітньо-професійна програма: лісове господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
доц. Ільків І.С.
« _____ » _____ 202_ р.

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

Сюську Петру Миколайовичу

1. Тема роботи: I.14 «Товарна структура запасів букових деревостанів в умовах філії "Брошнівське лісове господарство" ДП "Ліси України"»
керівники роботи: Король М.М., канд. с.-г. н., доцент, Нагорняк Б.З., асист.
затверджені наказом по університету від 07.05.2024 р. № С – 309.
2. Термін подання студентом роботи: 14.06.2024 р.
3. Вихідні дані до роботи: літературні джерела, наукова та спеціальна література, нормативи з ведення лісового господарства; матеріали лісовпорядкування лісгоспу; звітні документи про лісгосподарську діяльність; матеріали польових робіт на пробних площах.
4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити): Вступ. 1. Вивчення динаміки деревостанів. 2. Програма, методика та об'єкти досліджень. 3. Товарна структура букових деревостанів. Висновки. Перелік використаних джерел . Додатки
5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): таксаційна характеристика деревостанів пробних площ; визначення розряду висот для букових деревостанів у вологому сугруді; товарна структура букових деревостанів різної відносної повноти; залежності між основними лісівничо-таксаційними показниками букових деревостанів.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання: 5.06.2023 р.

Керівники роботи _____ доц., канд. с.-г. н. Король М.М.
 _____ асист., Нагорняк Б.З.

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання Етапів кваліфікаційної роботи	Примітка
1.	Отримання вихідного завдання	05.06.2023	<i>виконано</i>
2.	Збір матеріалу для загальної частини роботи	24.07 – 28.07.23	<i>виконано</i>
3.	Виконання польових робіт	31.07 – 11.08.23	<i>виконано</i>
4.	Опрацювання зібраного фактичного матеріалу	14.08 – 18.08.23	<i>виконано</i>
5.	Опрацювання літературних джерел	13.05 – 17.05.24	<i>виконано</i>
6.	Написання загальних розділів роботи	20.05 – 24.05.24	<i>виконано</i>
7.	Написання спеціальної частини	27.05 – 31.05.24	<i>виконано</i>
8.	Оформлення ілюстрацій	03.06 – 07.06.24	<i>виконано</i>
9.	Написання доповіді, рецензування роботи	10.06 – 13.06.24	<i>виконано</i>
10.	Представлення роботи	14.06.2024	<i>виконано</i>

Студент _____ Сюсько П.М.
 (підпис)

Керівники роботи _____ доц., канд. с.-г. н. Король М.М.
 _____ асист., Нагорняк Б.З.

(підпис)

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

Сюсько П.М. Товарна структура запасів букових деревостанів в умовах філії "Брошнівське лісове господарство" ДП "Ліси України": Кваліфікаційна робота бакалавра. – Львів: НЛТУ України, 2024. – 54 с.

Детально розглянуті літературні джерела, пов'язані з вивченням товарної структури деревостанів.

Наведено результати дослідження товарної структури букових деревостанів. Виявлено особливості виходу основних розмірно-якісних категорій деревини відносно середнього діаметра. За результатами досліджень змодельовано вихід різних категорій деревини. Зроблено висновки, які можуть бути корисними у лісогосподарській діяльності підприємства.

Всі закономірності проілюстровано.

Ключові слова: категорії крупності, клас товарності, ліквідна деревина деревостан, вартісна структура, бук

Табл. 4. Іл. 15. Бібліограф.: 37.

UDC 630*5

Siusko P.M. Merchantable volume structure of beech stands under conditions at the branch of the Broshniv Forestry State Enterprise "Forests of Ukraine": Bachelor qualification work. - Lviv, UNFU, 2024. – 54p.

The literature related to the study of commoditive structure of stands is reviewed in detail.

The results of investigation of commoditive structure of beech. The features of the basic output of size-quality categories relative to the average diameter were discovered. According to the research output is simulated distribution of different categories. We developed the conclusions that can be useful in forestry enterprise.

All of the patterns is illustrated.

Key words: size categories, class of commodity, wood for sale, stands, the cost structure, beech

Tabl. 4, Ill. 15 Bibl. 37.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ДОСЛІДЖЕННЯ ТОВАРНОЇ СТРУКТУРИ ДЕРЕВОСТАНІВ	8
1.1. Теоретичні основи вивчення товарності.....	8
1.2. Аналітичний огляд способів розрахунку товарної структури деревостанів	11
2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА І ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	17
2.1. Програма досліджень.....	17
2.2. Методика польових досліджень.....	18
2.3. Камеральна обробка результатів польових досліджень.....	25
2.4. Обсяг робіт та аналіз матеріалів спостереження.....	26
2.5. Характеристика досліджуваної породи	28
3. ТОВАРНА СТРУКТУРА СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ	31
3.1. Розрахунок товарної структури букових деревостанів	31
3.2. Аналіз особливостей товарної структури букових деревостанів ...	33
ВИСНОВКИ.....	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	41
ДОДАТКИ.....	45

ВСТУП

У сучасних умовах, коли ведеться інтенсивне лісове господарство та лісокористування, стає складнішим вирішення проблем, пов'язаних з розширеним відтворенням лісів, підвищенням їх продуктивності, покращенням якісного стану та товарної структури, а також забезпечення ефективної охорони. Зараз, як і раніше, масштабні вирубування лісів мають серйозний вплив на навколишнє середовище, зокрема призводять до значного зменшення кількості вуглецю в атмосфері. Лісові екосистеми, через фотосинтез, впливають на продуктивність ґрунтів та стабілізують клімат, що дуже важливо для майбутнього.

Як в минулому, так і до сьогоднішнього дня тривають масштабні вирубування лісів, що призводить до значного зменшення кількості вуглецю. Лісові екосистеми під час фотосинтезу впливають не тільки на склад атмосфери, продуктивність ґрунтів, але й сприяють стабілізації клімату, що в майбутньому буде відігравати велику роль у глобальних процесах.

У цих умовах, для вирішення проблем та завдань лісового господарства, дуже важливими є теоретичні та практичні аспекти наукових досліджень. Наприклад, вивчення наукових основ вдосконалення методів з розробки нормативів для таксації лісових ресурсів, їх кадастрової та економічної оцінки, організація раціонального лісогосподарського виробництва, введення безперервного моніторингу за станом і якістю лісових екосистем, оцінка еколого-економічної діяльності з використання лісових ресурсів (Криницький, Г., & Третяк, П., 2003).

Лісові ресурси належать до відтворювальних. Загальновідомо, що Україна сьогодні не задовольняє свої потреби в деревині. Ситуацію, яка склалася пояснюють низьким відсотком лісистості території, малим відсотком стиглих і перестійних насаджень, виснаженою лісосировинною базою, нерівномірним просторовим розташуванням лісових масивів.

Характерною особливістю сьогодення є збільшення вагомості соціальної, рекреаційної та захисної функцій лісу. Тому лісові насадження

можна вважати помітним глобально-екологічним фактором. В цьому контексті дослідження продуктивності лісових насаджень, функціональної структури деревостанів, закономірності будови і взаємодії лісостанів з довкіллям є актуальними (Криницький, Г., & Третяк, П., 2003).

Питання використання лісових ресурсів як у огляді деревини та не деревної продукції (другорядних лісоматеріалів, продуктів побічних лісових користувань, так і різноманітних корисностей лісу, його соціальної ролі тощо) по суті є стрижневим в усій лісогосподарській діяльності лісівників. Ці питання лежать в основі виділення та організації господарських частин і господарських секцій (господарств), проектування у них заходів лісівничого, лісокультурного, лісоексплуатаційного, охоронно-захисного, стабілізуючого середовища та іншого виробничо-господарського характеру (Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи, 2010).

Актуальність теми полягає у вирішенні проблеми збереження, раціонального використання та відтворення лісових ресурсів як важливої складової довкілля неможливе без їхнього всебічного вивчення та оцінки. Для забезпечення цих потреб лісотаксаційною наукою і практикою за останні десятиріччя створено систему відповідних нормативів, зокрема, для таксації запасу стовбурової деревини насаджень різних деревних порід. Слід зазначити, що в основу чинних нормативів покладено дослідний матеріал, який було зібрано, як правило, у природних за походженням насадженнях.

На території філії "Брошнівське лісове господарство" ДП "Ліси України" значне поширення мають букові ліси, що відрізняються високою продуктивністю, виконують значні захисні та рекреаційні функції. Наші дослідження присвячені вивченню особливостей товарної структури букових деревостанів.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ДОСЛІДЖЕННЯ ТОВАРНОЇ СТРУКТУРИ ДЕРЕВОСТАНІВ

1.1. Теоретичні основи вивчення товарності

Лісове насадження і деревостан є цілком структурно неоднорідними об'єктами, а їх структура (будова) – це одна із найважливіших ознак чи властивостей їх природи як системи. Тому вивчення особливостей структури лісових насаджень є необхідним і суттєвим елементом загального пізнання морфології лісу.

Товарна структура або товарність деревостану є ознакою якості деревного запасу. Запас деревостану є кількісною ознакою, оскільки відображає лише загальний об'єм стовбурної деревної маси, не показуючи на що вона придатна. Про придатність деревини для отримання певної лісової продукції можна судити орієнтовно, виходячи із середнього діаметра та середньої висоти деревостану (Швиденко А.Й., & Остапенко Б.Ф., 1991, Хомюк, П. Г., Осадчук, Л. С., & Портах, С. В., 2021).

Для врахування цих та інших особливостей структури деревних запасів і якісного стану деревостанів у лісовпорядкуванні відомо декілька різних методичних підходів щодо їх класифікації, зокрема на: класи добротності, класи якості, класи товарності тощо.

Класи якості встановлювалися за відсотками фаутності, незалежно від повноти, складу та інших ознак. Проте вивчення вад деревини показують, що вони бувають досить різноманітними і, крім того, по різному впливають на загальний вихід та якість сортиментів. Такі види як гнилизна, у ряді випадків виключають взагалі отримання ділових сортиментів. У свою чергу сучки обмежених розмірів, кривизна і вади в будові форми стовбура можуть дещо знижувати якість деревини. Тому й можуть дещо знижувати якість за процентом фаутності у виробничих умовах не отримав широкого

застосування.

Проте за однакових середніх розмірів дерев у двох деревостанах якісні ознаки деревини в них можуть бути різними через неоднакове співвідношення числа здорових та пошкоджених дерев, наприклад, гнилями, буре- та вітроломами, морозобійними тріщинами та ін. Різною може бути також наявність на стовбурах гілочок та сучків, інших видів фаутності. Тому при розробці таких деревостанів в одному з таких можуть бути отримані цінні сортименти, а в іншому – низькосортні або лише одні дрова (Цурик Є.І., 2001, Криницький, Г., & Третьак, П., 2003).

Клас добротності деревостанів визначається за сукупністю ознак, що вказували на сукупність досконалості при даних умовах місце зростання, тобто судячи зі складу, повноти та якості деревини, із повноти і цінності деревостану, із фаутності деревостану, із приросту реального деревостану в порівнянні з нормальним. Проте, клас добротності не відображав якісного стану деревостану. Це виявилось одною із причин того, що в 1930 році клас добротності був замінений на інший показник – клас якості (Захаров В.К., 1967).

З 1938 року в практику лісової таксації було введено іншу якісну ознаку – клас товарності.

Клас товарності деревостанів характеризується процентом виходу ділової деревини і застосовується для характеристики лише пристигаючих, стиглих і перестійних деревостанів. До 1-го класу відносились деревостани із виходом ділової деревини понад 70%; до 2-го – від 51 до 69%; до 3-го - від 30 до 50% . (Цурик Є.І., 2001, Гром М.М., 2005).

Для листяних порід норми виходу ділової деревини за класами товарності були відносно на 20 % нижчі, ніж для хвойних деревостанів.

У 1930 роках були введені перші стандарти на круглі лісоматеріали. Було більше 30 стандартів. Деревина основних сортиментів розподілялась також по сортах. Відповідно до цього в таблицях показано вихід сортиментів

по сортах. Такі характеристики ділової деревини по сортиментах і сортах зберігались більше 30 років. Встановлені тоді мінімальні діаметри багатьох сортиментів збереглися і до цього часу, наприклад для пиловника – від 14 см, будівельних колод – від 12 см, балансів – від 8(6) см. Довжина сортиментів були прийняті різними : пиловочні колоди від 3 м, баланси від 1 м, і т. д. Більша різноманітність стандартів ускладнювало роботу лісозаготівель та облік деревини. Вимагалось більшість пакетів на нижніх складах (Гром М.М., 2005, Хомюк, П. Г., Осадчук, Л. С., & Портах, С. В., 2021).

При сортиментації запасів лісових масивів і їх частин застосування способів таксації окремого деревостану є досить трудомістким, вимагає значних обрахунків. Тому ряд наукових організацій складає нові принципи і методи математично-статистичної інвентаризації лісів. Визначення якісного складу насаджень базується на методі товарних таблиць.

Точність визначення товарної структури деревостанів по сортиментних таблицях залежить від ряду факторів: правильності переліку дерев відведеної площі по категоріях придатності; точно встановленого розряду висот; відношення середньої форми стовбурів описаного насадження до табличного; відношення табличних показників виходу сортиментів до місцевих.

В 1932 році М.П. Анучін опублікував товарні таблиці для березняків; в 1941 році - для хвойних деревостанів Сибіру, а в 1963 році – для всіх деревних порід країни. Н.В. Третьяков і П.В. Горський в 1934 р. склали товарні таблиці для сосняків і яличників Ленінградської області, а пізніше – для ряду інших порід і лісорослинних районів. Пізніше появились місцеві товарні таблиці багатьох авторів (Гром М.М., 2005).

В основі товарних таблиць лежать закономірності будови деревостанів по товщині і категорії придатності дерев в залежності від середнього діаметра. Тому при визначенні товарної структури окремого таксаційного виділу таблиці покажуть лише загальний вихід ділової деревини.

В товарних таблицях в залежності від породи, середнього діаметра (D_{cp}), середньої висоти (H_{cp}), класу товарності показують у відсотках від загального запасу деревостану середній вихід основних сортиментів, дров та відходів. Об'єктами застосування таких таблиць є сукупність ділянок лісу, а одиницею обліку – окремий деревостан (Цурик Є.І., 2001, Гром М.М., 2005).

1.2. Аналітичний огляд способів розрахунку товарної структури деревостанів

Лісове насадження і деревостан є цілком структурно неоднорідними об'єктами, а їх структура (будова) – це одна із найважливіших ознак чи властивостей їх природи як системи. Тому вивчення особливостей структури лісових насаджень є необхідним і суттєвим елементом загального пізнання морфології лісу. У цьому зв'язку доцільно детальніше розглянути тлумачення термінів “структура” та “будова” у різносторонньому контексті.

В.В. Мазінг (1973) виділяв три основних напрямки у трактуванні поняття “структура”: 1) як синонім складу (біоморфного, популяційного, видового тощо); 2) як синоніма будови (екологічно і просторово розмежувальних частин – мікроценозів, ярусів тощо); 3) як сукупності зв'язків різного характеру, зокрема, функціональних (енергетичних, інформаційних тощо) (Гром М.М., 2005, Бала О.П., 2002).

У лісівничих науках і практиці розрізняють два поняття: морфологічну структуру і таксаційну будову насаджень і деревостанів. При цьому морфологічну структуру визначають просторове розмежування деревостану, підросту та підліску, ярусно-висотне і мозаїчне розчленування насадження тощо. Таксаційну будову ж характеризують закономірності взаєморозташування дерев на площі, розподілів числа дерев за таксаційними ознаками, статистики мінливості цих ознак, характер і тіснота кореляції між ними.

Під час аналізу структури лісових насаджень стало доцільніше розширено трактувати її обсяг, розрізняючи в ній три форми.

1. Конституційна структура угруповання, що не має просторового відокремлення, в якій можуть виділятися наступні групи (Генсірук С.А., 1998, Цурик Є.І., 2001, Гром М.М., 2005):

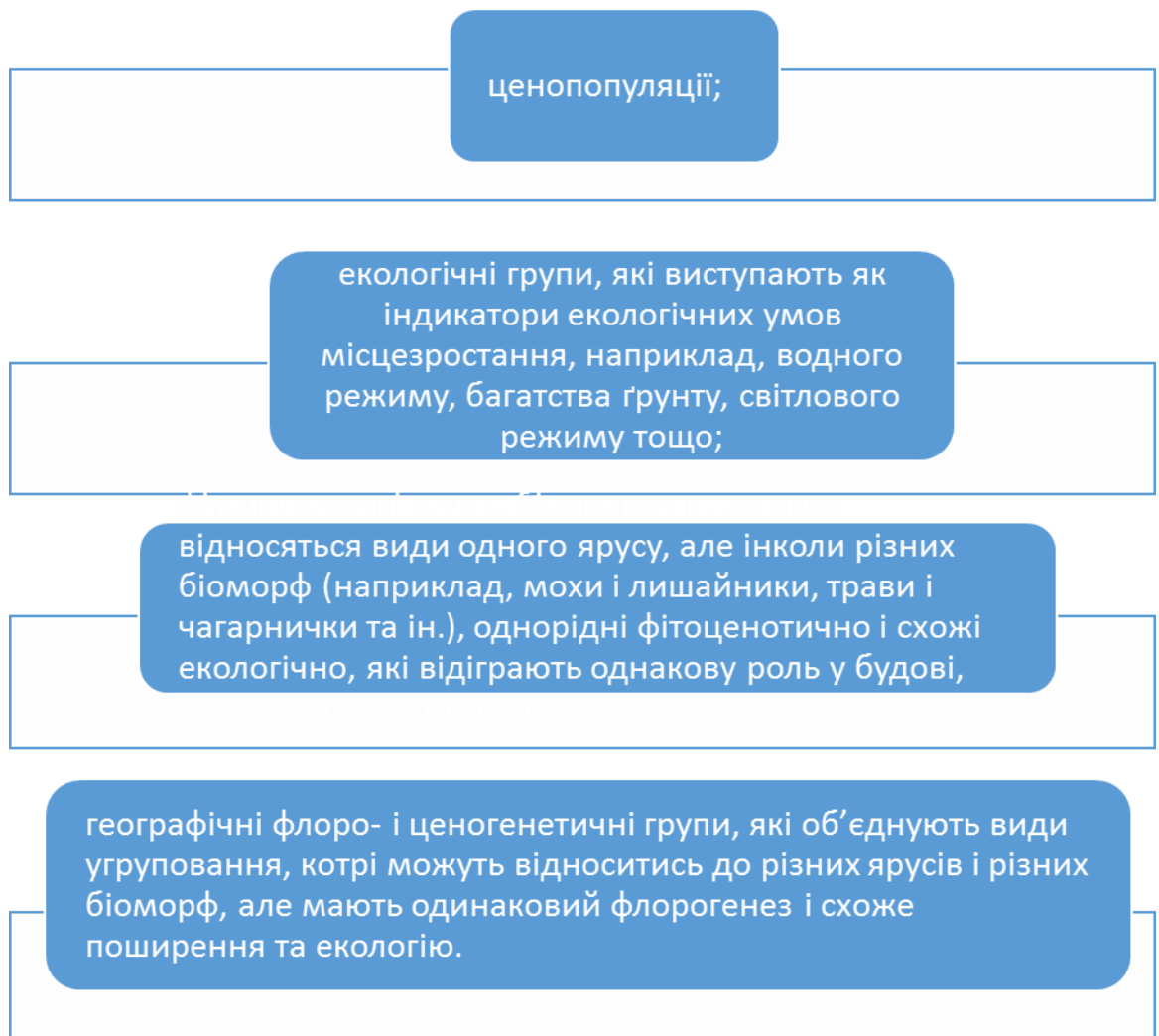


Рис.1.1. Конституційна структура угруповання

2. Просторова структура (будова) угруповання, або “морфологія угруповань”, “синморфологія”, “морфоструктура” тощо. Ця форма являє собою розчленування угруповання на просторово відмежовані (у вертикальному або горизонтальному напрямках) елементи, частини різного

рангу. Таке розчленування насамперед пов'язане з просторовим розподілом біомаси угруповань, що дало підставу Д. Шімвеллу (1971) розрізняти три компоненти просторової структури, а саме (Генсірук С.А., 1998, Цурик Є.І., 2001, Гром М.М., 2005):

а) вертикальна структура (або стратифікація) як об'єднання видів за ярусами та виділення вікових поколінь;

б) горизонтальна структура як горизонтальний розподіл особин видів, які утворюють узорчастість, плямистість кожного виду або рослинності в цілому, тобто мозаїчність;

в) рясність кожного виду як синтез числа видів на одиниці площі, їх покриття, сухої ваги надземної маси тощо.

3. Функціональна структура – це форма прямих контактних зв'язків (трофічних, топічних та ін.) і взаємовідносин (форма обміну речовиною та енергією та ін.) між компонентами певного угруповання або його елементарних одиниць (Генсірук С.А., 1998, Цурик Є.І., 2001, Гром М.М., 2005).

При характеристиці деревостанів можна умовно виділити такі дві групи таксаційних ознак: стану і морфологічної структури деревостанів та продуктивності деревостанів. До таксаційних ознак деревостанів, які характеризують їх стан і морфологічну структуру, відносяться наступні: походження; форма; склад; вік і вікова структура; середня висота і середній діаметр дерев. До таксаційних ознак деревостанів, які характеризують їх продуктивність в абсолютних і відносних величинах, відносяться: запас; середній та поточний прирости; повнота, густина і зімкнутість; клас бонітету і клас товарності (Миклуш С.І., 2009, Хомюк, П. Г., Осадчук, Л. С., & Портах, С. В., 2021).

Товарна структура або товарність деревостану є ознакою якості деревного запасу. Запас деревостану є кількісною ознакою, оскільки відображає лише загальний об'єм стовбурної деревної маси, не показуючи на

що вона придатна. Про придатність деревини для отримання певної лісової продукції можна судити орієнтовно, виходячи із середнього діаметра та середньої висоти деревостану.

Проте за однакових середніх розмірів дерев у двох деревостанах якісні ознаки деревини в них можуть бути різними через неоднакове співвідношення числа здорових та пошкоджених дерев, наприклад, гнилями, буре- та вітроломами, морозобійними тріщинами та ін. Різною може бути також наявність на стовбурах гілочок та сучків, інших видів фаутності. Тому при розробці таких деревостанів в одному з таких можуть бути отримані цінні сортименти, а в іншому – низькосортні або лише одні дрова.

Для врахування цих та інших особливостей структури деревних запасів і якісного стану деревостанів у лісовпорядкуванні відомо декілька різних методичних підходів щодо їх класифікації, зокрема на: класи добротності, класи якості, класи товарності тощо.

Клас добротності деревостанів визначається за сукупністю ознак, що вказували на сукупність досконалості при даних умовах місце зростання, тобто судячи зі складу, повноти та якості деревини, із повноти і цінності деревостану, із фаутності деревостану, із приросту реального деревостану в порівнянні з нормальним. Проте, клас добротності не відображав якісного стану деревостану. Це виявилось одною із причин того, що в 1930 році клас добротності був замінений на інший показник – клас якості (Швиденко А.Й., & Остапенко Б.Ф., 1991, Генсірук С.А., 1998).

Класи якості встановлювалися за відсотками фаутності, незалежно від повноти, складу та інших ознак. Проте вивчення вад деревини показують, що вони бувають досить різноманітними і, крім того, по різному впливають на загальний вихід та якість сортиментів. Такі види як гнилизна, у ряді випадків виключають взагалі отримання ділових сортиментів. У свою чергу сучки обмежених розмірів, кривизна і вади в будові форми стовбура можуть дещо знижувати якість деревини. Тому й можуть дещо знижувати якість за

процентом фаутності у виробничих умовах не отримав широкого застосування.

З 1938 року в практику лісової таксації було введено іншу якісну ознаку – клас товарності.

Клас товарності дерево станів характеризується процентом виходу ділової деревини і застосовується для характеристики лише пристигаючих, стиглих і перестійних деревостанів. До 1-го класу відносились деревостани із виходом ділової деревини понад 70%; до 2-го – від 51 до 69%; до 3-го - від 30 до 50% (Цурик Є.І., 2001, Гром М.М., 2005).

Для листяних порід норми виходу ділової деревини за класами товарності були відносно на 20 % нижчі, ніж для хвойних деревостанів.

У 1930 роках були введені перші стандарти на круглі лісоматеріали. Було більше 30 стандартів. Деревина основних сортиментів розподілялась також по сортах. Відповідно до цього в таблицях показано вихід сортиментів по сортах. Такі характеристики ділової деревини по сортиментах і сортах зберігались більше 30 років. Встановлені тоді мінімальні діаметри багатьох сортиментів збереглись і до цього часу, наприклад для пиловника – від 14 см, будівельних колод – від 12 см, балансів – від 8(6) см. Довжина сортиментів були прийняті різними : пиловочні колоди від 3 м, баланси від 1 м, і т. д. Більша різноманітність стандартів ускладнювало роботу лісозаготівель та облік деревини. Вимагалось більшість пакетів на нижніх складах (Цурик Є.І., 2001, Гром М.М., 2005).

Точність визначення товарної структури деревостанів по сортиментних таблицях залежить від ряду факторів: правильності переліку дерев відведеної площі по категоріях придатності; точно встановленого розряду висот; відношення середньої форми стовбурів описаного насадження до табличного; відношення табличних показників виходу сортиментів до місцевих.

При сортиментациї запасів лісових масивів і їх частин застосування способів таксації окремого деревостану є досить трудомістким, вимагає значних обрахунків. Тому ряд наукових організацій складає нові принципи і методи математично-статистичної інвентаризації лісів. Визначення якісного складу насаджень базується на методі товарних таблиць (Хомюк, П. Г., Осадчук, Л. С., & Портах, С. В., 2021).

В товарних таблицях в залежності від породи, середнього діаметра (D_{cp}), середньої висоти (H_{cp}), класу товарності показують у відсотках від загального запасу деревостану середній вихід основних сортиментів, дров та відходів. Об'єктами застосування таких таблиць є сукупність ділянок лісу, а одиницею обліку – окремий деревостан.

В 1932 році М. П. Анучін опублікував товарні таблиці для березняків; в 1941 році - для хвойних деревостанів Сибіру, а в 1963 році – для всіх деревних порід країни. Н. В. Третьяков і П. В. Горський в 1934 р. склали товарні таблиці для сосняків і яличників Ленінградської області, а пізніше – для ряду інших порід і лісорослинних районів. Пізніше появились місцеві товарні таблиці багатьох авторів (Цурик Є.І., 2001, Гром М.М., 2005).

В основі товарних таблиць лежать закономірності будови деревостанів по товщині і категорії придатності дерев в залежності від середнього діаметра. Тому при визначенні товарної структури окремого таксаційного виділу таблиці покажуть лише загальний вихід ділової деревини.

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКИ І ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма досліджень

Дослідження товарної структури букових насаджень в умовах філії "Брошнівське лісове господарство" ДП "Ліси України" вимагає вирішення низки завдань. Програмою робіт передбачено

(Рис.2.1.):



Рис.2.1. Програмою робіт дослідження товарної структури букових насаджень

2.2. Методика польових дослідних робіт

Для виконання поставлених завдань нашого дослідження передбачалося проведення польових робіт і після їх завершення – камеральних.

Об'єктом дослідження є букові деревостани в умовах філії «Брошнівське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Предметом дослідження є вивчення товарної структури запасів букових деревостанів в умовах філії «Брошнівське лісове господарство» ДП «Ліси України».

Перед тим як приступити до виконання досліджень, детально вивчався лісовий фонд, а саме: рельєф, клімат, геологія, гідрологія, рослинність та матеріали лісовпорядкування. Це дало можливість виділити ділянки, характерні за бонітетом, складом, повнотою та іншими таксаційними показниками (*Проект організації і розвитку лісового господарства ДП «Брошнівське лісове господарство», 2019*).

Методика, використана при зборі матеріалів для кваліфікаційної роботи бакалавра, базується на документі «Статистична інвентаризація швейцарських природних резерватів – методика взяття пробних площ, яка опирається на методику проведення третьої швейцарської державної статистичної лісоінвентаризації (Tinner, R., K. B., Brang, P., & Brandley, W. B., 2010).

Для отримання репрезентативних даних дослідженням потрібно охопити якомога більше додаткової інформації. Закладались кругові пробні площі з постійним радіусом ($r=12,62$ м) площею 500 м², що приблизно рівно розміру елементарного пікселя космічного знімка.

Кожна пробна площа фіксується в натурі за допомогою GPS, бусолі, висотоміра, мірної стрічки та екліметра. Координати центрів пробних площ з регулярної сітки зафіксували у GPS-приймачі для ідентифікації їх на місцевості (Tinner, R., K. B., Brang, P., & Brandley, W. B., 2010).

Центр пробної площі фіксували кілком з маркування довжиною до 40 см. Кілок забивали таким чином, щоб він міцно тримався у землі, але був помітний. Точні координати пробної площі визначали за допомогою GPS-приймача. При цьому прилад встановлювали на відстані 5-10 м від центру проби і заміряли відстань, напрям та ухил.

Перед проведенням замірів таксаційних показників деревостану заміряли наступні показники (Tinner, R., K. B., Brang, P., & Brandley, W. B., 2010) (Рис.2.2.):

Висоту над рівнем моря (в.н.р.м.), [м].

Висоту визначали у центрі пробної площі за допомогою GPS-приймача.

Крутизну схилу вгору, %.

Ухил від центра кругової пробної площі у напрямку найвищої точки на відстані 15 м за допомогою екліметра.

Крутизну схилу вниз, %.

Ухил від центра кругової пробної площі у напрямку найнижчої точки на відстані 15 м за допомогою екліметра.

Радіус пробної площі, [м].

Якщо середній ухил становив 10 % і більше, вносили відповідну поправку у радіус на ухил для того, щоб горизонтальна проекція пробної площі становила 500 м².

Рис.2.2. Визначення показників перед проведенням замірів

Радіус встановлювали з точністю до сантиметра, оскільки точність

ультразвукового дальноміра-висотоміра дозволяє вимірювати відстані з такою точністю.

Для кожної пробної площі складали абрис ділянки із зазначенням всіх видимих орієнтирів (Gadow K., 2003, Diggle P. J., 1983).

Кожне дерево заміряли від центру пробної площі, вказували точно азимут, відстань та ухил, і присвоювали номер для того, щоб при наступному проведенні таксації можна було дерево ідентифікувати.

Азимут дерева заміряли від центру пробної площі за допомогою бусолі; з центру пробної площі візували на лівий край стовбура на висоті 1,3 м (замір на висоті грудей).

Відстань до дерева заміряли від центру пробної площі до середини стовбура на висоті 1,3 м від поверхні землі. Заміри здійснювали (з точністю до сантиметра) за допомогою дальноміра-висотоміра «Vertex-IV». Для цього встановлювали транспондер на дереві на висоті 1,3 м з лівої сторони стовбура, а від центру пробної площі візували на нього висотоміром і записували відлік. Ухил заміряли за допомогою екліметра від центру пробної площі до середини дерева (Tinner, R., K. B., Brang, P., & Brandley, W. B., 2010).

Для кожного дерева на пробній площі визначали та заносили у формуляр наступні показники (Diggle P. J., 1983):

Видовий склад: для всіх дерев чи чагарників на пробній площі вказується видова назва. Породу вказували також для мертвих дерев чи відземків. У випадку сильного розкладання деревини, або коли неможливо встановити видову назву дерева, вказуються коди: «390» – хвойна деревина, «800» – листяна деревина, «999» – якщо породу розпізнати неможливо (Tinner, R., K. B., Brang, P., & Brandley, W. B., 2010).

Діаметр дерева заміряли на висоті 1,3 м з точністю до міліметра. Величина інтервалу мірної вилки становить від 6 см до 80 см. Більші діаметри заміряли за допомогою мірної стрічки з нанесеним діаметром

залежно від довжини окружності дерева.

Двійчатка. У випадку, якщо стовбур дерева між висотою 1,3 м і 9,0 м, але нижче основи крони роздвоюється, то таке дерево вважали «двійчаткою». Тонша гілка двійчатки повинна становити не менше половини діаметра грубшої. До них належать також дерева, у яких один або обидва стовбури вже відмерли (Tinner, R., K. V., Brang, P., & Brandley, W. V., 2010).

Ярус насадження. Приналежність дерев до певного ярусу залежить від положення крони та верхньої висоти деревостану (середня висота 100 найгрубіших дерев на 1 га). Вирішальним для впорядкування дерев у визначені ярусу є положення його вершини. Враховували початкову приналежність до ярусів. Для стоячих відмерлих частин стовбура (статус 38 і 39) і ростучих дерев із зламом стовбура чи крони приналежність до ярусу встановлювали таким самим чином, як для непошкоджених. Якщо дерево лежаче, то його приналежність до певного ярусу встановлювали на підставі його довжини, яка є висотою ростучого дерева. Розрізняють наступні яруси (Tinner, R., K. V., Brang, P., & Brandley, W. V., 2010) (рис.2.3):



Рис.2.3. Поділ деревостану на яруси

Форма росту визначається для всіх живих дерев. Розрізняють наступні

форми (рис.2.4):

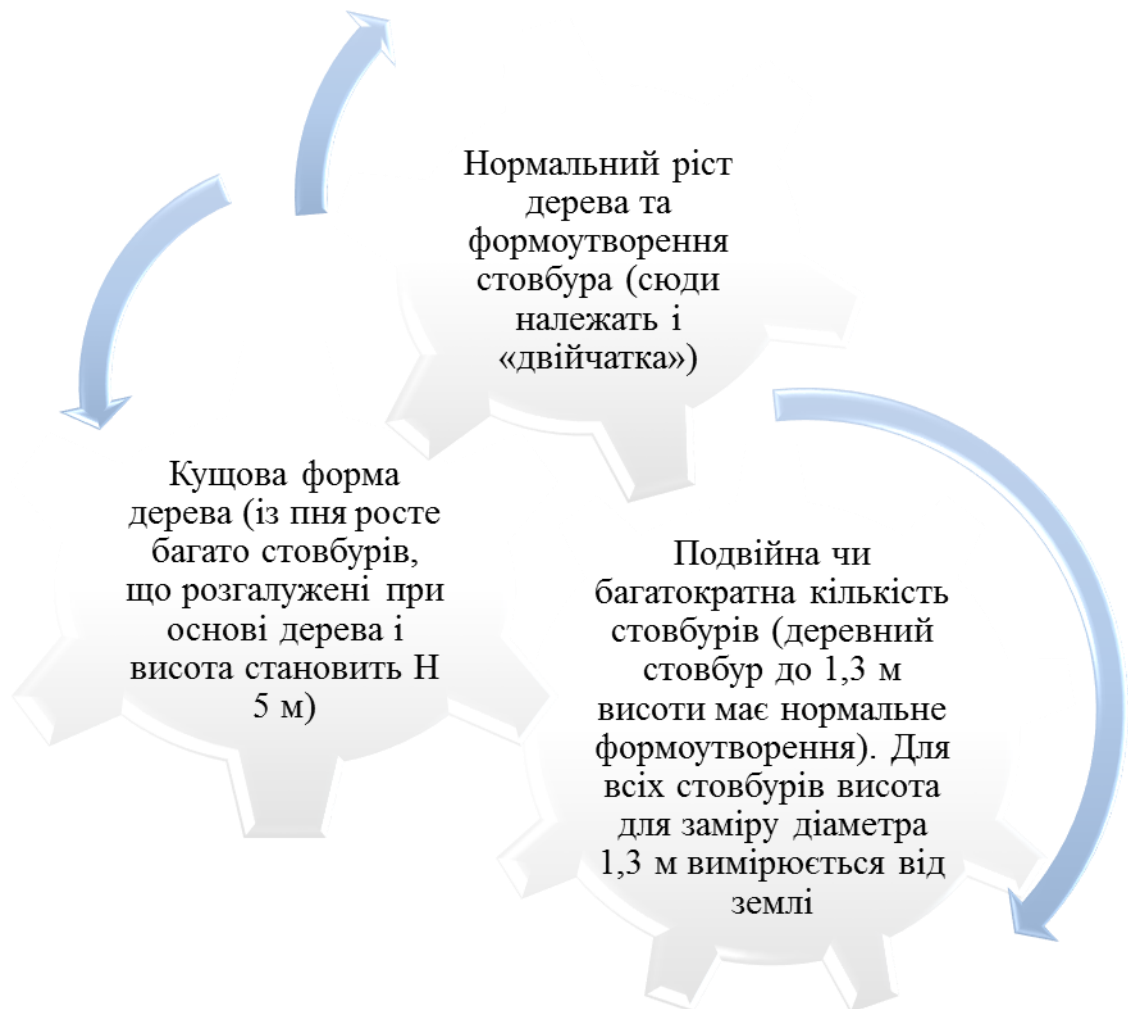


Рис.2.4. Форма росту дерев

Форма стовбура визначається для всіх живих дерев у випадку, якщо деревна порода була взята як дерево, і описується за наступними категоріями (Tinner, R., K. B., Brang, P., & Brandley, W. B., 2010):

-9 – неможливо визначити;

1 – пряме дерево;

2 – похилене дерево (відхилення деревного стовбура від вертикальної осі становить більше 15 gon ($13^\circ 30'$));

3 – зігнуте (крона дерева настільки сильно зігнута вниз, що дерево не належить до свого початкового ярусу).

Пнева поросль (живі дерева). Дерево вважається пневою порослю

тоді, коли чітко видно, що воно утворилося з паростка на пні після зрізування або злому дерева (переважно це кілька стовбурів, які вирости з одного пня).

Довжина крони (живі дерева). Під довжиною крони розуміють її довжину від початку основи крони до вершини, навіть у тому випадку, коли найвища гілка є відмерлою. За основу крони вважали ту висоту, де прикріплена перша жива гілка з листям чи хвоєю. Довжина крони оцінюється за 3 наступними категоріями (Tinner, R., K. B., Brang, P., & Brandley, W. B., 2010):

- 9 – неможливий замір (стовбурний злам);
- 1 – дерево з довгою кроною ($> \frac{1}{2}$ висоти дерева);
- 2 – дерево з середньою кроною ($\frac{1}{4} - \frac{1}{2}$ висоти дерева);
- 3 – дерево з короткою кроною ($< \frac{1}{4}$ висоти дерева).

Злам крони (живі дерева). Зламаною вважається та крона, у якої деяка частина є механічно пошкодженою (зламана). Сюди враховується злам грубих гілок і вершини. Місце зламу повинно бути добре помітним. Відламана частина крони має становити не менше 10% від загального об'єму крони. Злам крони можна розділити на три класи (Tinner, R., K. B., Brang, P., & Brandley, W. B., 2010):

- 9 – неможливо встановити (дерево із зломом стовбура);
- 0 – відсутній злам крони;
- 1 – $< 50\%$ об'єму крони відламано;
- 2 – 50% об'єму крони відламано.

Трутовики (всі дерева). Пошкодження трутовиками стовбура оцінюється по всій його довжині (наскільки видно). Трутовики, діаметр шапки яких менше 5 см, не враховується (Tinner, R., K. B., Brang, P., & Brandley, W. B., 2010).

Висота дерева (H, м). Для заміру висоти застосовується висотомір «VERTEX-IV» та «TRANSPONDER» у метрах з точністю 0,1 м.

Висота прикріплення крони (м). Висотою прикріплення крони вважається висота прикріплення найнижчої зеленої гілки на стовбурі дерева. Нижні гілки бідні хвоєю чи листками, тобто напівмертві гілки, до уваги не приймаються. Забір висоти прикріплення крони аналогічний до методу заміру висоти дерева за допомогою висотоміра з транспондером (Gadow K., 2003, Diggle P. J., 1983).

Під час таксації деревостану визначали наступні показники (рис.2.5.):

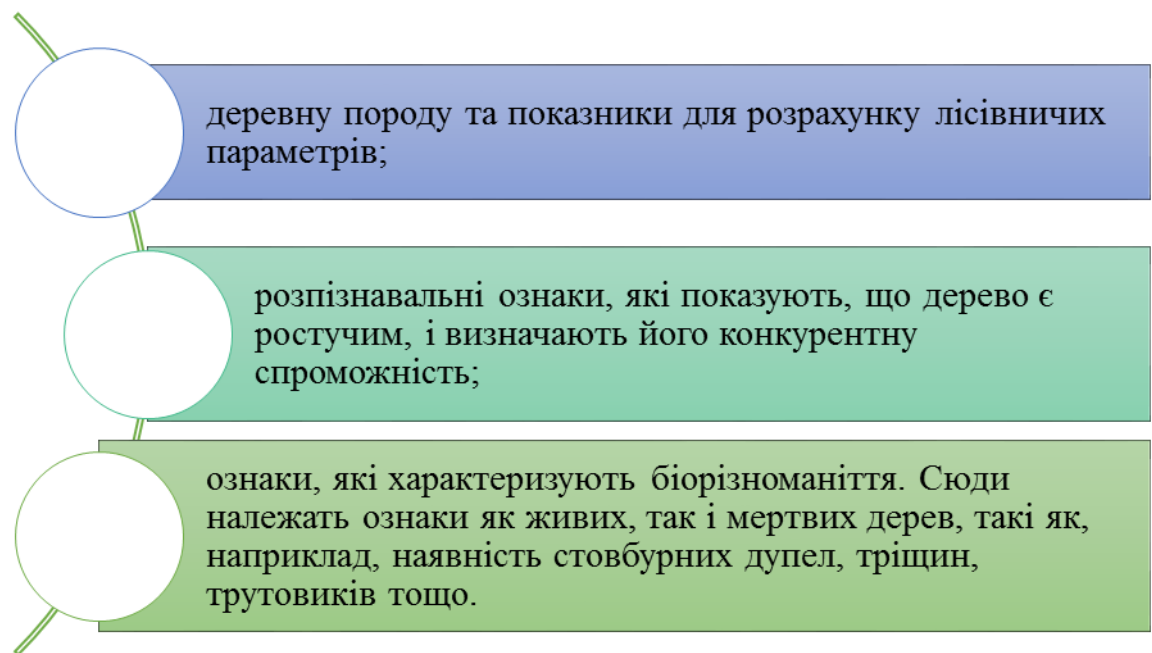


Рис.2.5. Показники, які вивчалися при таксації деревостану

Злам стовбура дерева (живі дерева). Деревом зі зломом стовбура вважається те, у якого вся крона відламана, а нижче місця зламу наявні лише водяні пагони. Злам стовбура приймається тільки для тих дерев, які мають висоту не менше 0,5 м і площа поперечного перерізу становить більше 75 % (Tinner, R., K. B., Brang, P., & Brandley, W. B., 2010).

2.3. Камеральна обробка результатів польових досліджень

За результатами переліку дерев на пробних площах визначалися основні таксаційні показники деревостану згідно формул (Горошко, 2000, Цурик, 2000, Гром, 2005).

1. **Середній діаметр (D_{cp})** визначається як середньоквадратична величина:

$$D_{cp} = 2\sqrt{\frac{g}{\pi}}, \quad (2.1)$$

де, D_{cp} - середній діаметр, см;

g - площа поперечного перерізу середнього дерева, м².

2. **Абсолютна повнота (G)** обчислюється як сума площ поперечних перерізів всіх дерев, м²/га.

3. **Середня висота (H)** встановлюється як середньозважена величина за формулою:

$$H_{cp} = \frac{\sum h_i n_i}{N}, \quad (2.2)$$

де, H_{cp} - об'єми стовбурів дерев, м³;

h_i - висоти ступенів товщини, взяті з графіка висот, м;

n_i - кількість дерев, шт.;

N - загальна кількість дерев, шт.

4. **Запас (M):**

$$M = \frac{\sum V_i n_i}{S}, \quad (2.3)$$

де, V_i - об'єми стовбурів дерев, м³;

n_i - кількість дерев у ступені товщини, шт.;

S - площа обліку, м².

5. **Густота (N):**

$$N = \frac{\sum n_i}{S} \quad (2.4)$$

де, N - густота, шт./га;

n_i - кількість дерев у ступені товщини, шт.;

S - площа обліку, м².

6. Видове число (F):

$$F = \frac{M}{GH} \quad (2.5)$$

де,	F	-	видове число
	M	-	запас, м ³ /га;
	G	-	абсолютна повнота, м ² /га;
	H	-	середня висота, м.

Для оцінки надійності експериментального матеріалу, встановлення основних вибірових показників застосовано статистичний метод. Це дозволило обчислити для пробних ділянок середнє значення, показники варіації, показники форми кривої розподілу, точність досліду.

Таксаційні ознаки деревостанів пробних площ були обраховані за вищенаведеними формулами з використанням прикладних програм.

Для повної характеристики насаджень використовують узагальнені кількісні характеристики – *статистичні показники*, що дає можливість оцінювати середні величини та їх значимість для вибірки та ін. (Хомюк, 1999, Горошко М.П., 2004).

2.4. Обсяг робіт та аналіз матеріалів спостереження

В результаті перелікової таксації виділів Грабівського лісництва отримано необхідну лісотаксаційну інформацію про насадження бука лісового I–II бонітетів у вологих сугрудах різного віку.

Таксаційну характеристику тимчасових пробних площ насаджень бука лісового подано в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Таксаційна характеристика тимчасових пробних площ насаджень бука лісового у вологих сугрудах

Кв Вид	Код	Кількість дерев, шт./га			Сере дній вік, рокі в	Діаметр, см			Висота, м		Відносна повнота	Клас бонітету	Абсол ютна повнота, м ³ /га	Запас, м ³ /га	Запас ділови й, м ³ /га
		разом	ділови	сухих		середній	min	max	середня	верхн я					
14 7	3	468	391	62	125	36,3	8	56	29,7	30,8	0,95	I	48,5	629	562
6 12	1	252	160	43	125	46,5	20	76	29,6	31,4	0,97	I	42,7	551	378
19 4	7	188	123	38	135	49,2	20	80	27,2	28,6	0,82	II	35,6	421	305
4 2	2	1806	1314	263	85	18,6	8	40	21,0	22,2	0,92	II	48,9	480	354
18 14	4	1431	917	79	75	18,0	8	44	19,8	21,0	0,98	II	36,5	339	245
23 1	6	888	598	0	65	22,7	8	48	22,5	23,5	0,91	I	36,0	369	289
14 9	5	772	541	21	65	23,6	8	48	22,9	23,8	0,84	I	33,7	350	304

Пробні площі закладено в чистих букових насадженнях на висоті 700–800 м над рівнем моря. Крутизна схилу коливається від 8 до 26°. Експозиція схилів, на яких закладено пробні площі, східна, південно-східна або північно-західна.

Трав'яне вкриття складається із осоки лісової, ожини, папороті, кислиці, переліски, маренки, зеленчука, зубниці, кістянки, купини. Підлісок в основному формується вовчим ликом. Підріст складається із бука, ялини та явора. Висота підросту коливається від 1 до 3 м. Густота підросту також характеризується значною мінливістю (від 1 до 60 тис. шт./га).

В основному насадження бука лісового можна віднести до високоповнотних, оскільки відносна повнота коливається в межах 0,82–0,98. Однак, деревостани на пробних площах №2 та №3 є помітно перегущеними. Відповідно відносна повнота перевищує 1,00.

Аналіз кількості дерев підтверджує закономірне зростання густоти за

умови збільшення відносної повноти. У перегушених букових деревостанах не залежно від віку середній діаметр характеризується меншою величиною, ніж в зріджених.

Наприклад, збільшення відносної повноти з 0,82 до 1,11 є причиною зменшення середнього діаметра приблизно на 14 см в стиглих деревостанах бука лісового. В середньовікових деревостанах бука збільшення відносної повноти від 0,84 до 0,98 корелює зі зменшенням середнього діаметра на 6 см. В середньому збільшення відносної повноти на 0,10 приводить до зменшення середнього діаметра на 4–5 см.

Надмірна відмінність між середніми діаметрами в деревостанах близького віку буде впливати й на особливості товарності.

2.5. Характеристика досліджуваної породи

Родина букових (Fagaceae) – дводольні, листопадні або вічнозелені дерева, рідше кущі. Родина нараховує 7-9 родів і більше 900 видів. Ці однодомні рослини поширені в областях з помірним, субтропічним і тропічним кліматом обох півкуль. В Україні ця родина представлена родами дуб, бук і каштан їстівний (Гончар М.Т., 2007, Заячук В.Я., 2008).

Розрізняють 7 форм за формою крон і кольором листків. Використовується у зеленому будівництві.

Бук виконує велику ґрунтозахисну і водорегулюючу функції у гірських умовах. Істотно впливає на умови середовища, змінюючи вологість повітря. Опад сприяє формуванню багатих пухких бурих гірських ґрунтів. Горішки бука мають до 50% олії, котра використовується у харчовій промисловості. У піджареному виді їстівні, а в сирому виді викликають головну біль через вміст алкалоїду фагіну. Горішки придатні для годування свійських тварин, служать кормом для дикої фауни (Гончар М.Т., 2007).

Бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.) - теплолюбна деревна порода м'якого клімату (рис. 2.1). При сприятливих кліматичних умовах у стиглому віці він

досягає висоти 35 м і 1 м в діаметрі. Стовбур бука - повнодеревний, кора тонка, гладка, із незначними впадинами, світло-сірого кольору. Крона велика, куполоподібна. В перші роки бук росте повільно, а з 5-10-річного віку інтенсивність росту збільшується. Листя бука багате на вапно, а тому більшість лісівників вважають його "лікарем ґрунтів". Цвіте бук майже одночасно з розпусканням листя. Плоди досягають до початку опадання листя. Багаті врожаї спостерігаються через 4 - 7 років. Бук добре відновлюється у свіжих і вологих бучинах при середніх повнотах лісостанів. Бук - тіневитривалий, і добре відновлюється під наметом деревостану *Бук лісовий*, 2024 отримано з <http://www.karpaty.com.ua/?chapter=6&it em=225>). Найбільша кількість самосіву і підросту (близько 100-150 тис. шт. на 1га) появляється при повноті лісу 0,6 – 0,7. Особливості росту букових лісів і специфіка лісового господарства в них визначаються гірським рельєфом місцевості, високим розташуванням ділянок лісу над рівнем моря, ґрунтовими і кліматичними умовами (Мельник В.І. & Корінько О.М., 2005, Заячук В.Я., 2008).



Рис.2.1. Деревостан бука лісового

При лісозаготівлях слід мати на увазі, що стовбури мають велику висоту і значну питому вагу, а також здатність легко розколюватись при падінні стовбурів. Широкі крони спричиняють зависання дерев при звалюванні. Необхідно звертати особливу увагу при виборі напрямку валки дерева при поступових рубках головного користування, щоб запобігти пошкодженню тонкої кори дерев, котрі залишаються рости, а також при трелюванні сортиментів. Це буде сприяти покращенню санітарного стану майбутніх деревостанів (Мельник В.І. & Корінько О.М., 2005). Правильний вибір трелювальних волоків допоможе зберегти значну кількість підросту. Деревина з механічними пошкодженнями можуть мати внутрішню гниль, що може викликати скол або передчасне падіння дерев (Шовган А. Д., 2001, Гончар М.Т., 2007, Заячук В.Я., 2008).

Деревина безядрова, жовтувато-біла, важка, легко колеться і піддається обробці, значно всихає, тверда, не стійка проти гниття, особливо при високій зміні вологості. Вона мало придатна для служби в умовах змінного зволоження. Використовують деревину в токарному і столярному виробництвах, для виробництва гнутих меблів, лиж, фанери, у бондарному виробництві (найкраща тара під вершкове масло), використовується у музичній промисловості, у машинобудуванні, для виготовлення паркету, канцелярських приладів. При сухій перегонці одержують креозот, оцтову кислоту (Гончар М.Т., 2007, Заячук В.Я., 2008).

РОЗДІЛ 3. ТОВАРНА СТРУКТУРА БУКОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ

3.1. Розрахунок товарної структури букових деревостанів

Для визначення товарності деревостану можна використовувати різні способи. Одні з них вимагають рубання облікових або модельних дерев. Такі способи є трудозатратними та вимагають значних грошових витрат.

Для отримання інформації про товарну структуру можна застосувати спосіб, який використовує вихідні дані перелікової таксації кількості дерев за ступенями товщини та категоріями технічної придатності (ділові, півділові та дров'яні). Для визначення розряду висот додатково заміряють висоти дерев кожної ступені товщини. Результати замірів висоти дерев бука та визначені розряди висот подані в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Визначення розряду висот для букових деревостанів у вологому сугруді

ПП №3			ПП №1			ПП №7			ПП №2			ПП №4			ПП №6			ПП №5		
d	h	р. в.	d	h	р. в.	d	h	р. в.	d	h	р. в.	d	h	р. в.	d	h	р. в.	d	h	р. в.
12,0	21,0	1a	20,0	18,0	3	20,0	19,0	3	8,0	15,0	2	8,0	14,0	3	8,0	15,3	2	8,0	16,1	1
16,0	23,0	1a	24,0	22,2	2	24,0	20,0	3	12,0	18,0	2	12,0	17,0	2	12,0	17,3	2	12,0	18,1	2
20,0	25,0	1a	28,0	22,8	3	28,0	22,0	3	16,0	20,0	2	16,0	19,0	2	16,0	19,3	2	16,0	20,1	2
24,0	27,0	1a	32,0	24,8	2	32,0	24,0	2	20,0	21,5	2	20,0	21,0	2	20,0	21,3	2	20,0	22,1	2
28,0	27,0	1	36,0	28,0	1	36,0	23,0	3	24,0	22,0	2	24,0	22,0	2	24,0	23,3	2	24,0	24,1	2
32,0	28,0	1	40,0	28,2	1	40,0	25,0	2	28,0	23,0	2	28,0	21,0	3	28,0	22,3	3	28,0	22,1	3
36,0	30,0	1a	44,0	30,5	1a	44,0	26,0	2	32,0	24,2	2	32,0	22,0	3	32,0	24,3	2	32,0	25,1	2
40,0	31,0	1a	48,0	30,0	1	48,0	27,7	2	36,0	24,0	3	36,0	23,0	3	36,0	25,3	2	36,0	24,1	3
44,0	30,0	1	52,0	31,0	1a	52,0	27,0	2	40,0	24,0	3	40,0	22,0	4	40,0	24,3	3	40,0	25,1	2
48,0	31,0	1a	56,0	32,0	1a	56,0	28,0	2	-	-	-	44,0	24,0	3	44,0	26,3	2	44,0	26,1	2
52,0	32,4	1a	60,0	31,0	1	60,0	29,0	1	-	-	-	-	-	-	48,0	26,3	2	48,0	25,1	3
56,0	32,0	1a	64,0	32,6	1a	64,0	28,0	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	68,0	32,0	1a	68,0	30,0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	72,0	33,6	1a	72,0	29,5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	76,0	33,0	1a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Прийнят ий		1a	Прийнят ий		1	Прийнят ий		2	Прийнят ий		2	Прийнят ий		3	Прийнят ий		2	Прийнят ий		2

Примітки. d – діаметр дерева на 1,3 м, см; h – висота дерева, м; р.в. –

розряд висот.

Аналіз табл. 3.1 показує, що стиглі деревостани бука характеризуються в середньому 1 розрядом висот, а середньовікові – в середньому 2 розрядом.

Розподіл запасу букових деревостанів за розмірно-якісними категоріями (ділова та дров'яна деревина, відходи, сучки та ліквід з крони) проведено в результаті введення конкретних розподілів кількості ділових та дров'яних дерев за ступенями товщини на пробній площі і визначеної сортиментної таблиці відповідного розряду. Загальний підсумок здійснених розрахунків товарної структури подано в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Товарна структура букових деревостанів різної відносної повноти, %

Код пробної площі	Середній діаметр, см	Відсоток ділових дерев,	Кількість дерев, шт./га	Відносна повнота	Ділова деревина				Дров'яна деревина	Ліквідна деревина	Відходи	Ліквід з крони	Сучки
					груба	середня	дрібна	разом					
Стиглий деревостани													
ПП №3	36	69	468	1,1	83,2	16,2	0,6	57,9	25,5	83,4	4,6	6,2	5,8
ПП №1	46	64	252	1,0	92,8	7,1	0,1	47,0	37,3	84,4	4,6	5,9	5,2
ПП №7	49	65	188	0,8	95,7	4,2	0,1	48,2	34,9	83,1	4,9	6,7	5,3
Пристиглий деревостани													
ПП №2	19	73	1806	1,3	16,0	68,0	16,0	46,5	34,8	81,3	5,9	4,3	8,5
Середньовікові деревостани													
ПП №4	18	64	1431	1,0	20,8	63,7	15,5	46,2	34,8	81,0	5,5	4,6	8,9
ПП №6	23	67	888	0,9	37,6	57,5	4,9	50,6	30,4	81,0	5,6	5,5	7,9
ПП №5	24	70	772	0,8	46,9	49,3	3,7	56,0	23,4	79,3	6,0	6,2	8,4

Усі деревостани бука лісового характеризуються близькою величиною відсотку ділових дерев. Вона коливається в межах 64–73%, тобто відхилення

не перевищує 10%. Досліджувані букові деревостани є високобонітетними (I–II класи). Тому, на особливості товарної структури в межах групи віку може впливати відносна повнота деревостану.

3.2. Аналіз особливостей товарної структури букових деревостанів

Аналіз камерально опрацьованих матеріалів пробних площ показує, що в межах групи віку деревостани диференційовані за відносною повнотою. За величиною даного показника букові деревостани можна віднести до високоповнотних, а в окремих випадках і до перегушених. Відносна повнота знаходиться в проміжку 0,82–1,29.

Оскільки вихід ділової деревини, сучків або іншої категорії залежить від середнього діаметра нами перевірено наявність зв'язку даного показника із відносною повнотою. Встановлено чітко виражені залежності між відносною повнотою та кількістю дерев, а також між кількістю дерев та середнім діаметром. Залежність описано рівняннями: $N=13,147 \cdot EXP(3,1633 \cdot P)$ для стиглих насаджень, $N=16,98 \cdot EXP(4,4547 \cdot P)$ для середньовікових насаджень, $D=667,77 \cdot N^{-0,49}$ для усього вікового діапазону. Результати табуляції подано в табл. 3.3.

Таблиця 3.3

Залежності між основними лісівничо-таксаційними показниками букових деревостанів в умовах ДП «Вигодське ЛГ»

Група віку	Відносна повнота	Кількість дерев, шт./га	Середній діаметр, см
Стигли	1,10	427	34
	1,00	311	40
	0,90	227	47
	0,80	165	55
Середньовікові	1,00	1461	19
	0,90	936	23
	0,80	599	29

Аналіз табл. 3.3 показує добре виражену залежність середнього діаметра від середньої повноти. В усіх зазначених групах віку зменшення відносної повноти букового деревостані характеризується збільшенням середнього діаметра.

Фактичні значення виходу грубої, середньої та дрібної ділової деревини ми виразили як частку від ділової деревини разом. Графічну інтерпретацію залежності цих категорій від середнього діаметра показано на рис. 3.1–3.3.

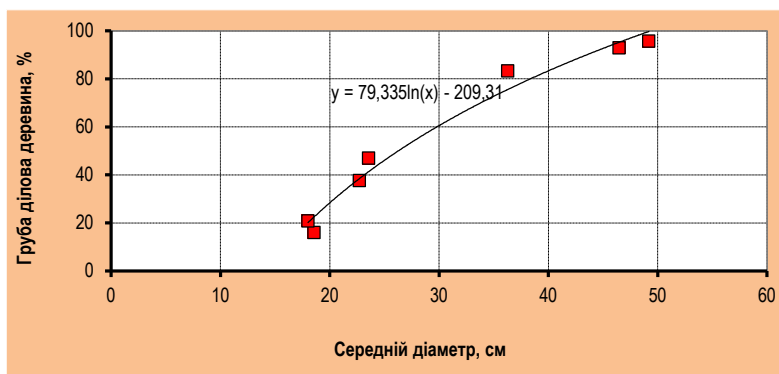


Рис.3.1. Залежність відсотку виходу грубої ділової деревини від середнього діаметра

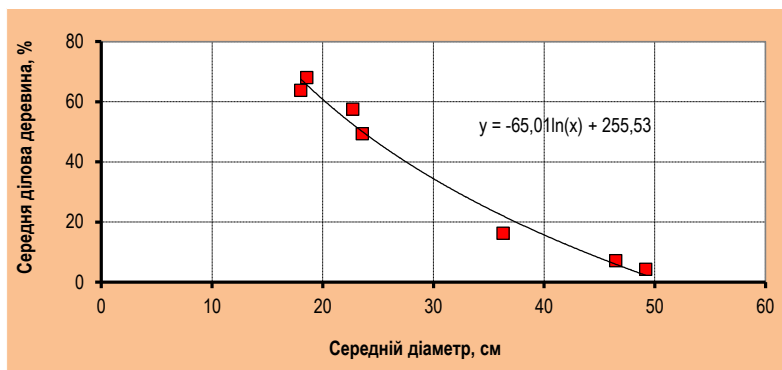


Рис.3.2. Залежність відсотку виходу середньої ділової деревини від

середнього діаметра

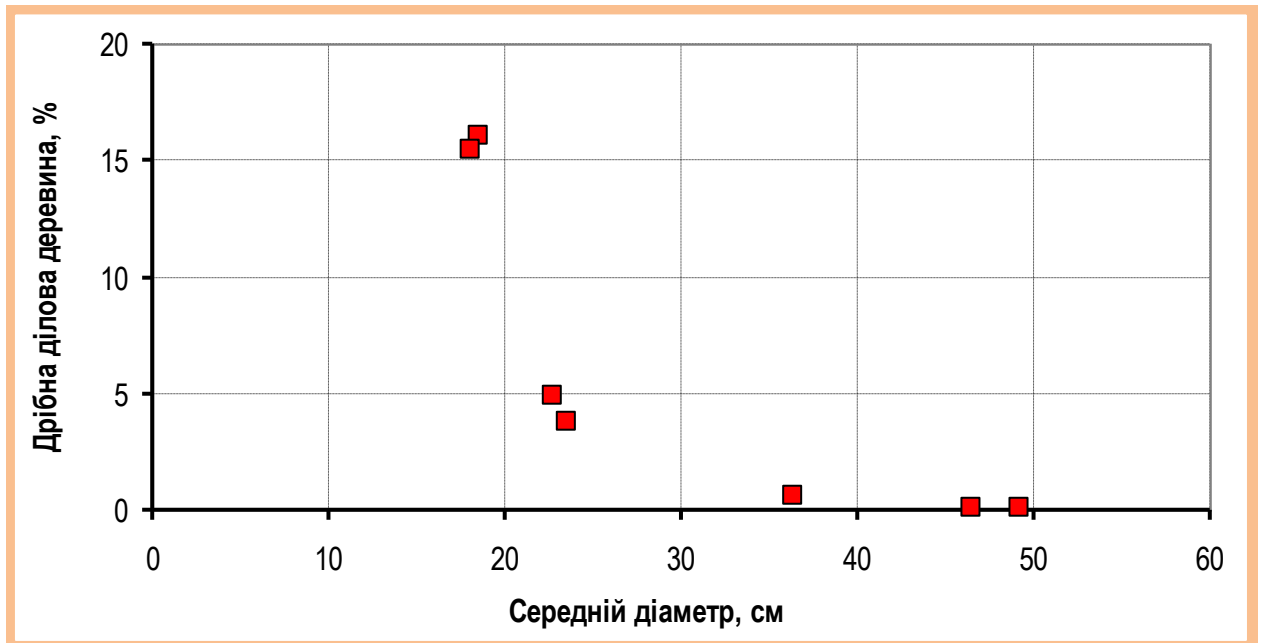


Рис.3.3. Залежність відсотку виходу дрібної ділової деревини від середнього діаметра

Вихід крупної ділової деревини збільшується зі зростанням середнього діаметра, а отже і з зменшенням відносної повноти деревостану. Вихід середньої та дрібної ділової деревини зі збільшенням середнього діаметра, навпаки, зменшується. У деревостанах нижчої повноти дані категорії будуть зменшувати свою частку в загальному запасі.

Зокрема, збільшення середнього діаметра від 19 до 55 см або ж зменшенням відносної повноти букового деревостану від 1,10 до 0,80 супроводжується: збільшенням виходу крупної ділової деревини від 20,0 до 95,0%, зменшенням виходу середньої ділової деревини від 68,0 до 4,0%, а дрібної – від 16,0 до 0,1%.

Отже, на вихід крупної, середньої та дрібної ділової деревини істотно впливає вік деревостані, кількість дерев та інтенсивність доглядових рубань, які приводять до зміни відносної повноти та середнього діаметра букового деревостану.

Якщо розглянути залежність виходу ділової деревини від відносної повноти, то можна встановити зменшення даного показника від 56–48 до 46–47% зі збільшенням повноти від 0,80 до 1,00 не залежно від групи віку. У перегушених деревостанах така закономірність порушується, що наглядно показано на рис. 3.4.

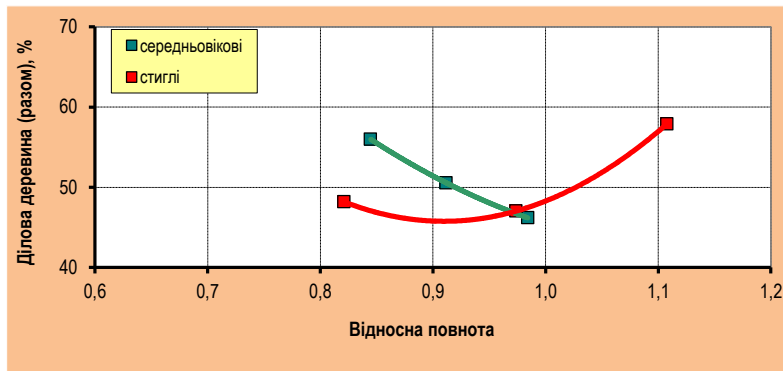


Рис.3.4. Залежність відсотку виходу дров'яної деревини від відносної повноти букового деревостану

Збільшення повноти букового деревостану від 0,80 до 1,00 добре корелює зі збільшенням виходу дров'яної деревини (від 23–35 до 35–37%) в усіх вікових групах. Дану закономірність проілюстровано на рис. 3.5.

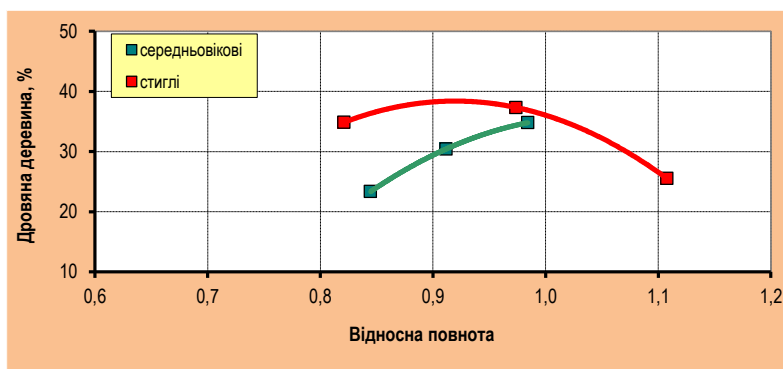


Рис.3.5. Залежність відсотку виходу дров'яної деревини від відносної

повноти букового деревостану

В перегущених деревостанах вихід дров'яної деревини зменшується. Дана закономірність обернена до збільшення частки ділової деревини у перегущених букових деревостанах.

Закономірне зменшення виходу сучків залежно від збільшення середнього діаметра або ж зменшення відносної повноти букового деревостану проілюстровано на рис. 3.6, а зменшення частки відходів залежно від віку – на рис.3.7.

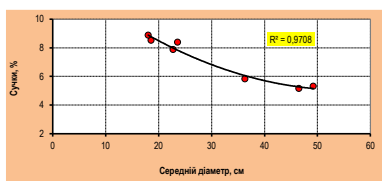


Рис.3.6. Залежність відсотку виходу сучків від середнього діаметра букового деревостану

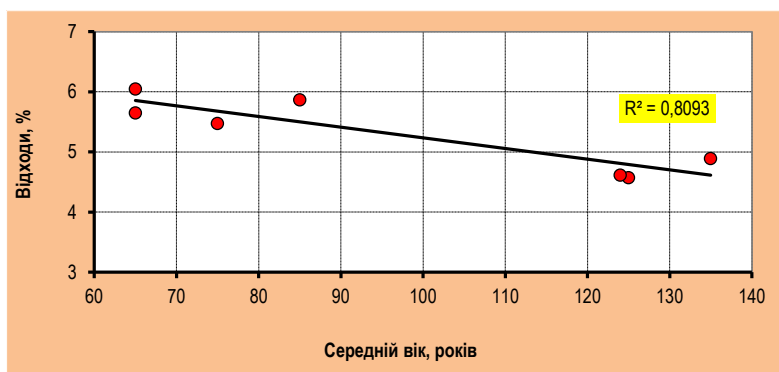


Рис.3.7. Залежність відсотку виходу відходів від середнього діаметра букового деревостану

Зростанням середнього діаметра можна пояснити 97% дисперсії виходу сучків, а збільшенням віку деревостану – 81% дисперсії частки відходів. Вихід сучків зменшується від 9,0 до 5,0%, причому менша частка характерна для деревостанів вищого віку. Частка відходів збільшується від 4,6 до 6,0% зі збільшенням віку деревостану і менш виразно зі зростанням середнього діаметра.

Вихід ліквіду з крони добре корелює із кількістю дерев. Підтвердженням є коефіцієнт детермінації, який перевищує 87%. Дану закономірність зображено на рис. 3.8.

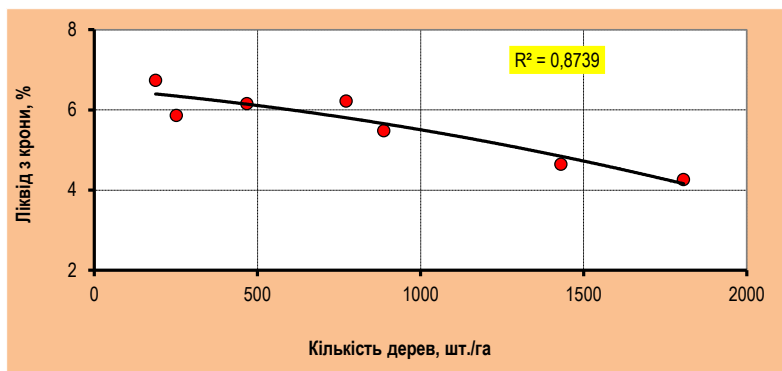


Рис.3.8. Залежність відсотку виходу ліквіду з крони від середнього діаметра букового деревостану

Так, як на кількість дерев найістотніше впливає вік, то й між групами віку букового деревостану спостерігаються найбільші відмінності. Наприклад, вихід ліквіду з крони в середньовікових деревостанах становить 4,6–6,2%. У стиглих букових деревостанах даний показник підвищується до 5,9–6,7%.

В межах вікової групи зменшення відносної повноти деревостану від 1,00 до 0,80 спричиняє збільшення виходу ліквіду з крони на 1,2–1,6%. Це можна пояснити збільшенням площі живлення для одного дерева та простору для розростання крони.

ВИСНОВКИ

На основі вивчення матеріалів про природні, кліматичні, едафічні умови, лісовий фонд і господарську діяльність філії "Брошнівське лісове господарство" ДП "Ліси України" та проведених власних досліджень букових деревостанів можна зробити такі висновки:

- ✓ природні умови району розташування підприємства є сприятливими для успішного росту основних лісоутворюючих порід, в тому числі бука лісового;
- ✓ колектив підприємства, незважаючи на важкий економічний стан лісової галузі, а також недостатню механізацію успішно виконує поставлені завдання, лісогосподарські заходи якісно виконуються у визначених обсягах і у встановлені терміни;
- ✓ букові насадження в лісовому фонді філії "Брошнівське лісове господарство" ДП "Ліси України" відіграють важливу роль та займають 28,6% площі вкритих лісовою рослинністю земель або 7884,8 га. Вони характеризуються I-II класом бонітету і відносною повнотою 0,74;
- ✓ високобонітетні високоповнотні та перегущені букові деревостани у вологих сугрудах характеризуються третім класом товарності, а також детермінованістю виходу головних розмірно-якісних категорій із відносною повнотою, густиною та віком;
- ✓ в цілому, зменшення повноти букового деревостану від 1,00 до 0,80 на 0,20 приводить до збільшення виходу ділової деревини від 47–46 до 49–56%, тобто 2–10%. Таким чином вилучення 0,1 запасу сприяє збільшенню виходу ділової деревини на 1–5%;
- ✓ розглядаючи вихід дров'яної деревини встановлено зменшення її від 37–35 до 35–23,5% при розрідженні деревостану. Вилучення 0,1 запасу зменшує частку дров'яної деревини на 1–4%;

- ✓ вихід грубої, середньої та дрібної ділової деревини характеризується високою детермінацією (понад 90%) із середнім діаметром;
- ✓ груба ділова деревина зі збільшенням віку також зростає на 40–70%. Зменшення повноти на 0,1 збільшує вихід категорії на 3–13% в стиглих та середньовікових насадженнях;
- ✓ середня ділова деревина зі збільшенням віку зменшується на 45–56%. Зменшення повноти на 0,1 зменшує вихід категорії на 1,5–12% в стиглих та середньовікових насадженнях;
- ✓ дрібна ділова деревина зі збільшенням віку зменшується на 4–15%. Зменшення повноти на 0,1 зменшує вихід категорії на 0,3–5,5% в стиглих та середньовікових насадженнях;
- ✓ решта категорій змінює свою величину не так істотно як попередні. Вихід сучків найкраще розглядати від величини середнього діаметра, вихід відходів – від віку деревостані, а ліквіду з крони – від густоти.
- ✓ складена таблиця товарної структури запасу може бути використана як місцевий норматив для таксації букняків при здійсненні у них лісовідновних та інших видів рубань, які здійснюються у віці понад 60 років.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бук лісовий (2024). <http://www.karpaty.com.ua/?chapter=6&item=225>
2. Верховна Рада України (2013). *Лісовий кодекс України*. Отримано з : <http://zakon.rada.gov.ua>.
3. Генсірук С.А. (1998). *Ліси західного регіону України: моногр.* Львів: УкрДЛТУ.
4. Гончар М.Т. (2007). *Морфологія рослин*. Львів : НВФ "Українські технології", II том.
5. Гордієнко М.І., Гузь М.М., Дебринюк Ю.М., & Маурер В.М. (2005). *Лісові культури*. Львів, Камула.
6. Горошко М.П. (2004). *Біометрія: навч. посіб.* Львів: Камула.
7. Горошко, М. П., Миклуш, С. І., Король, М. М., & Вицега, Р. Р. (2006). Сучасні засоби вимірювальної лісоінвентаризації. *Науковий вісник НЛТУ України, 16(4)*, 192-200.
8. Гром М.М. (2005). *Лісова таксація: підруч. для студ. вищ. навч. закл.* Львів : УкрДЛТУ.
9. Державне агентство лісових ресурсів України (2015). *Ліси України*. Отримано з : <http://dklg.kmu.gov.ua> ДП «Ліси України». (2024). *Філії ДП*. Отримано з <https://e-forest.gov.ua/filii-dp-lisy-ukrainy/>
10. Західне міжрегіональне управління лісового та мисливського господарства. (2024). Отримано з <https://w.forest.gov.ua/forests?id=5279>
11. Заячук В.Я. (2008) *Дендрологія: підруч. для студ. вищ. навч. закл.* Львів: Апріорі.
12. Король М.М., Токар О.Є., Густі М.І., Портах С.В. Нагорняк Б.З., Приндак В.П., Земан В.В., & Крамарець В.О. (2022). Структура природних насаджень заповідних територій Українських Карпат та оцінка стовбурового запасу вуглецю. *Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник*

наукових праць, 24, 143 – 152.

<http://fasu.nltu.edu.ua/index.php/nplanu/article/view/722/577>

13. Криницький, Г., & Третяк, П. (2003). Стан лісів Українських Карпат, екологічні проблеми та перспективи. *Праці наукового товариства ім. Шевченка*.

14. Лісівнича наука: витоки, сучасність, перспективи (2010). *Матеріали наукової конференції, присвяченої 80-річчю від дня заснування УкрНДІЛГА*. Харків: УкрНДІЛГА.

15. Мельник В.І., Корінько О.М. (2005) *Букові ліси Подільської височини*. Київ: Фітосоціоцентр.

16. Миклуш С.І. (2009). *Продуктивність рівнинних букових лісів та особливості організації сталого господарства в них* (Дис.. д-ра наук: спец. 06.03.02 – «Лісовпорядкування і лісова таксація»)

17. Миклуш С. І. & Дудич Р.І. (2004). *Ріст букових насаджень штучного походження на Розточчі, Опіллі та Поділлі*. Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету. Вип. 14.5

18. *Офіційний веб-сайт Калуської районної ради (2024)*. Отримано з : <http://kalushrr.gov.ua/index.php>.

19. *Офіційний веб-сайт ДП «Вигодське лісове господарство» (2024)*. Отримано з : <https://vygodalis.com.ua/>.

20. *Показники оптимальної лісистості території України. Затверджено наказом Державного комітету лісового господарства України від 29.12.2008 р. (2008)*. Київ, Отримано з http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article;jsessionid=A0C5BD70CDDDB0622FDAB82CEB029460A.app1?art_id=108938&cat_id=104385

21. *Правила рубок головного користування*. Затверджені постановою Державного комітету лісового господарства від 23.12.2009 р. № 364. (2009). Київ.

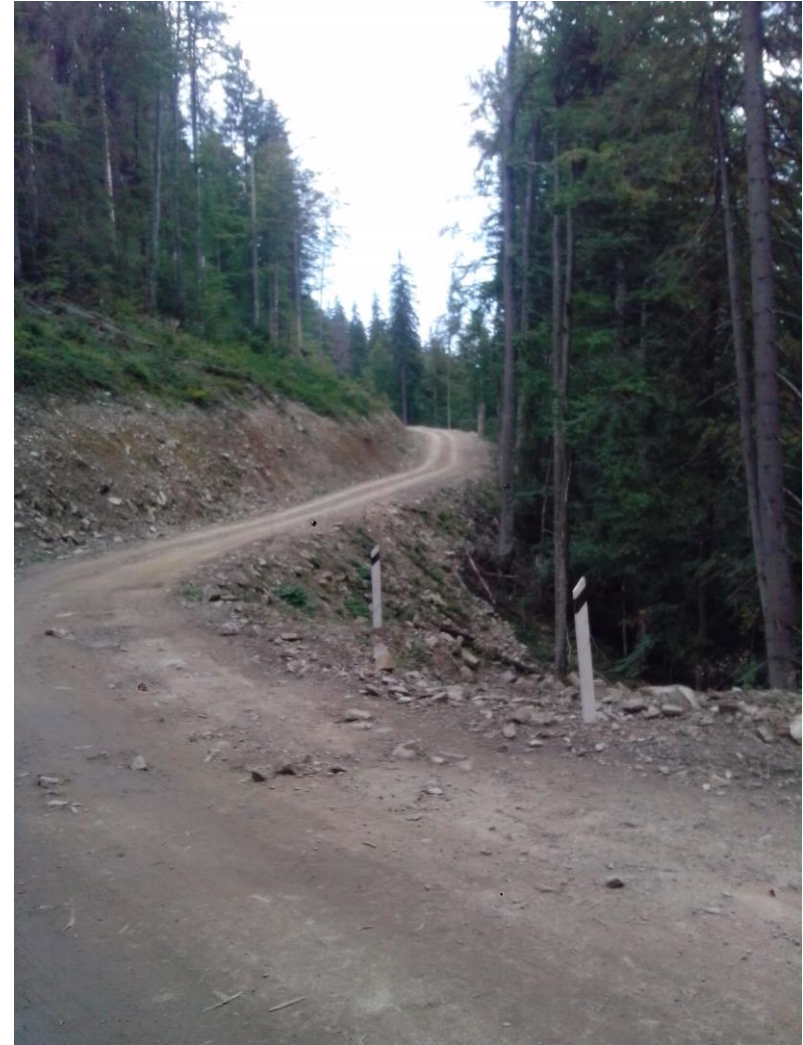
22. *Проект організації і розвитку лісового господарства ДП «Брошнівське лісове господарство» Івано-Франківське обласне управління лісового та мисливського господарства* (2019). Львів: ДКЛГ України.
23. Рябчук В.П. (2000). *Довідник аспіранта та студента*. Львів: УкрДЛТУ.
24. *Ставки рентної плати (станом на 22.12.2023 р.)* (2024). Отримано з : https://services.dtkr.ua/catalogues/tax_rates/40.
25. Стойко С.М., Мілкіна Л.І., ... Яценко П.Т (1998). *Раритетні фітоценози Західних регіонів України (Регіональна "Зелена книга")* Львів, ПОЛІІ.
26. Хомюк П.Г. (1999). *Довідкові матеріали для занять з біометрії*. Львів: УкрДЛТУ.
27. Хомюк, П. Г., Осадчук, Л. С., & Портах, С. В. (2021). Становлення та особливості застосування нормативів з таксації товарної структури запасів деревостанів і заготовлених круглих лісоматеріалів. *Науковий вісник НЛТУ України*, 31(3), 14-21.
28. Хомюк, П. Г., Часковський, О. Г., Король, М. М., & Вицега, Р. Р. (2012). Застосування сучасних технологій для інвентаризації зелених насаджень об'єктів природно-заповідного фонду. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*, (171 (1)), 241-247.
29. Цурик Є.І. (2000). *Перелікова таксація лісу: навч. посібн.* Львів, УкрДЛТУ.
30. Цурик Є.І. (2001). *Таксаційні ознаки й будова насадження*. – Львів, УкрДЛТУ.
31. Швиденко А.Й., & Остапенко Б.Ф. (1991) *Лісознавство*. Чернівці, Зелена Буковина.
32. Шовган А. Д. (2001) *Дендрологія: навч.посіб.* Львів: УкрДЛТУ,

33. Chernyavskyy, M. V. (2009). Forest stand dynamics and close to nature forestry. *ECOLOGICAL ECONOMICS AND SUSTAINABLE FOREST MANAGEMENT*, 201
34. Diggle P. J. (1983). *The statistical analysis of spatial point patterns..* London: Academic Press.
35. Dixon Ph. M. (2012). *Nearest Neighbor Methods*. Отримано з: <http://www.stat.iastate.edu/preprint/articles/2001-19.pdf>.
36. Moeur M. (1993). *Characterizing spatial patterns of trees using stem-mapped data*. Forest Science.
37. Tinner, R., K. B., Brang, P., & Brandley, W. B. (2010). Methodical guidelines for the statistical inventory of the Ugolsko-Shirokoluzhansky beech primeval forest. Biernensdorf: Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research WSL.

ДОДАТКИ



Розсадник



Лісова дорога

Продовження дод.А



Ділянки пробних площ

Продовження дод.А



Ділянки пробних площ



Ділянки пробних площ

**Розрахунок товарної структури букових деревостанів в умовах філії
«Брошнівське лісове господарство» ДП «Ліси України» за матеріалами пробних площ**

Пробна площа №1

Ст. тов	Кількість дерев, шт.		Ділова деревина				Дрова	Ліквідна	Відх.	Лікв. з кр.	Сучки	Разом
	діл	др	груба	серед	дріб	сума						
20	3	9	0,00	0,27	0,03	0,30	3,33	3,63	0,12	0,06	0,15	3,96
24	1	5	0,02	0,24	0,01	0,27	2,79	3,06	0,05	0,04	0,06	3,21
28	4	5	0,96	1,48	0,04	2,48	4,27	6,75	0,24	0,24	0,32	7,55
32	4	4	1,96	1,24	0,04	3,24	4,60	7,84	0,28	0,32	0,40	8,84
36	10	5	7,80	2,60	0,00	10,40	8,30	18,70	0,90	1,00	1,30	21,90
40	10	4	11,10	1,90	0,00	13,00	8,54	21,54	1,20	1,30	1,60	25,64
44	12	4	16,56	1,20	0,00	17,76	11,00	28,76	1,56	2,04	2,04	34,40
48	12	3	19,92	0,96	0,00	20,88	10,92	31,80	1,92	2,52	2,40	38,64
52	11	2	21,67	0,77	0,00	22,44	9,77	32,21	2,20	2,86	2,42	39,69
56	12	1	27,48	0,60	0,00	28,08	8,93	37,01	2,76	3,72	2,88	46,37
60	9	4	23,67	0,36	0,00	24,03	19,04	43,07	2,52	3,33	2,34	51,26
64	4	4	11,96	0,12	0,00	12,08	18,52	30,60	1,24	1,68	1,20	34,72
68	1	2	3,37	0,03	0,00	3,40	9,71	13,11	0,37	0,48	0,33	14,29
72	1	1	3,77	0,02	0,00	3,79	5,85	9,64	0,45	0,54	0,37	11,00
76	1	1	4,21	0,01	0,00	4,22	6,52	10,74	0,51	0,60	0,41	12,26
Разом	%		92,8	7,1	0,1	47,0	37,3	84,4	4,6	5,9	5,2	100,0
	м3		154,45	11,80	0,12	166,37	132,09	298,46	16,32	20,73	18,22	353,73

Пробна площа №2

Ст. тов.	Кількість дерев, шт.		Ділова деревина				Дрова	Ліквідна	Відх.	Лікв. з кр.	Сучки	Разом
	діл.	др.	груба	серед.	дріб.	сума						
8	13	16	0,00	0,00	0,31	0,31	0,71	1,02	0,05	0,00	0,12	1,19
12	44	16	0,00	0,00	2,86	2,86	2,42	5,28	0,48	0,00	0,92	6,68
16	26	12	0,00	2,08	1,30	3,38	3,32	6,70	0,52	0,26	0,78	8,26
20	39	6	0,00	8,58	0,39	8,97	4,26	13,23	1,17	0,78	1,56	16,74
24	23	2	0,46	7,59	0,23	8,28	3,05	11,33	0,92	0,92	1,38	14,55
28	11	1	2,42	3,08	0,11	5,61	1,89	7,50	0,66	0,66	0,77	9,59
32	2	2	0,90	0,46	0,02	1,38	2,10	3,48	0,12	0,16	0,20	3,96
36	2	3	1,42	0,34	0,00	1,76	3,81	5,57	0,18	0,20	0,24	6,19
40		2	0,00	0,00	0,00	0,00	2,84	2,84	0,00	0,00	0,00	2,84
Разом	%		16,0	68,0	16,0	46,5	34,8	81,3	5,9	4,3	8,5	100,0
	м3		5,20	22,13	5,22	32,55	24,40	56,95	4,11	2,98	5,97	70,00

Пробна площа №3

Ст. тов.	Кількість дерев, шт.		Ділова деревина				Дрова	Ліквідна	Відх.	Лікв. з кр.	Сучки	Разом
	діл.	др.	груба	серед.	дріб.	сума						
12		4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18
16		4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44	0,44	0,00	0,00	0,00	0,44
20	5	9	0,00	1,30	0,30	1,60	2,18	3,78	0,10	0,10	0,15	4,13
24	10	11	0,20	4,00	0,10	4,30	4,88	9,18	0,40	0,40	0,50	10,48
28	20	13	5,20	7,00	0,20	12,40	9,67	22,07	1,20	1,20	1,40	25,87
32	32	11	17,28	8,96	0,32	26,56	13,50	40,06	1,92	2,56	2,88	47,42
36	25	9	21,25	5,00	0,25	26,50	13,97	40,47	2,00	2,50	2,75	47,72
40	25	10	30,25	2,75	0,00	33,00	18,95	51,95	2,50	3,50	3,50	61,45
44	19	1	28,50	1,71	0,00	30,21	6,45	36,66	2,47	3,23	2,85	45,21
48	11	1	19,91	0,88	0,00	20,79	5,46	26,25	1,65	2,31	1,98	32,19
52	12	1	25,68	0,72	0,00	26,40	7,00	33,40	2,04	3,12	2,52	41,08
56	8	1	19,92	0,40	0,00	20,32	6,46	26,78	1,68	2,56	1,84	32,86
Разом	%		83,2	16,2	0,6	57,9	25,5	83,4	4,6	6,2	5,8	100,0
	м3		168,19	32,72	1,17	202,08	89,14	291,22	15,96	21,48	20,37	349,03

Пробна площа №4

Ст. тов.	Кількість дерев, шт.		Ділова деревина				Дрова	Ліквідна	Відх.	Лікв. з кр.	Сучки	Разом
	діл.	др.	груба	серед.	дріб.	сума						
8	14	38	0,00	0,00	0,31	0,31	1,40	1,71	0,06	0,00	0,13	1,89
12	59	47	0,00	0,00	3,48	3,48	5,21	8,69	0,53	0,00	1,18	10,40
16	54	17	0,00	4,32	2,16	6,48	4,51	10,99	1,08	0,54	1,62	14,23
20	49	14	0,00	9,80	0,49	10,29	6,37	16,66	0,98	0,98	1,96	20,58
24	33	5	0,66	9,57	0,33	10,56	4,84	15,40	1,32	1,32	1,65	19,69
28	10	4	2,00	2,50	0,10	4,60	3,44	8,04	0,50	0,50	0,80	9,84
32	8		3,20	1,68	0,08	4,96	1,04	6,00	0,48	0,64	0,72	7,84
36	4	2	2,56	0,64	0,00	3,20	2,70	5,90	0,28	0,40	0,44	7,02
40	1	2	0,91	0,09	0,00	1,00	2,75	3,75	0,09	0,13	0,13	4,10
44		1	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	1,55	0,00	0,00	0,00	1,55
Разом	%		20,8	63,7	15,5	46,2	34,8	81,0	5,5	4,6	8,9	100,0
	м3		9,33	28,60	6,95	44,88	33,81	78,69	5,32	4,51	8,63	97,15

Пробна площа №5

Ст. тов.	Кількість дерев, шт.		Ділова деревина				Дрова	Ліквідна	Відх.	Лікв. з кр.	Сучки	Разом
	діл.	др.	груба	серед.	дріб.	сума						
8		7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,26	0,00	0,00	0,00	0,26
12	5	29	0,00	0,00	0,33	0,33	2,88	3,21	0,06	0,00	0,11	3,37
16	27	31	0,00	2,16	1,35	3,51	6,97	10,48	0,54	0,27	0,81	12,10
20	36	3	0,00	7,92	0,36	8,28	3,12	11,40	1,08	0,72	1,44	14,64
24	36		0,72	11,88	0,36	12,96	3,24	16,20	1,44	1,44	2,16	21,24
28	32	4	7,04	8,96	0,32	16,32	6,24	22,56	1,92	1,92	2,24	28,64
32	21		9,45	4,83	0,21	14,49	3,15	17,64	1,26	1,68	2,10	22,68
36	11	2	7,81	1,87	0,00	9,68	4,28	13,96	0,99	1,10	1,32	17,37
40	6		6,06	0,60	0,00	6,66	1,26	7,92	0,60	0,78	0,84	10,14
44	2		2,52	0,14	0,00	2,66	0,52	3,18	0,26	0,34	0,32	4,10
48	2		3,04	0,12	0,00	3,16	0,64	3,80	0,28	0,42	0,36	4,86
Разом	%		46,9	49,3	3,7	56,0	23,4	79,3	6,0	6,2	8,4	100,0
	м3		36,64	38,48	2,93	78,05	32,56	110,61	8,43	8,67	11,70	139,40

Пробна площа №6

Ст. тов.	Кількість дерев, шт.		Ділова деревина				Дрова	Ліквідна	Відх.	Лікв. з кр.	Сучки	Разом
	діл.	др.	груба	серед.	дріб.	сума						
8	1	6	0,00	0,00	0,02	0,02	0,23	0,26	0,00	0,00	0,01	0,27
12	9	25	0,00	0,00	0,59	0,59	2,58	3,17	0,10	0,00	0,19	3,45
16	23	13	0,00	1,84	1,15	2,99	3,39	6,38	0,46	0,23	0,69	7,76
20	39	13	0,00	8,58	0,39	8,97	6,50	15,47	1,17	0,78	1,56	18,98
24	37	10	0,74	12,21	0,37	13,32	8,23	21,55	1,48	1,48	2,22	26,73
28	23	5	5,06	6,44	0,23	11,73	5,93	17,66	1,38	1,38	1,61	22,03
32	14	3	6,30	3,22	0,14	9,66	4,80	14,46	0,84	1,12	1,40	17,82
36	7		4,97	1,19	0,00	6,16	1,26	7,42	0,63	0,70	0,84	9,59
40	1	1	1,01	0,10	0,00	1,11	1,63	2,74	0,10	0,13	0,14	3,11
44	2		2,52	0,14	0,00	2,66	0,52	3,18	0,26	0,34	0,32	4,10
48	1		1,52	0,06	0,00	1,58	0,32	1,90	0,14	0,21	0,18	2,43
Разом	%		37,6	57,5	4,9	50,6	30,4	81,0	5,6	5,5	7,9	100,0
	м3		22,12	33,78	2,89	58,79	35,39	94,18	6,56	6,37	9,16	116,27

Пробна площа №7

Ст. тов.	Кількість дерев, шт.		Ділова деревина				Дрова	Ліквідна	Відх.	Лікв. з кр.	Сучки	Разом
	діл.	др.	груба	серед.	дріб.	сума						
20	4	6	0,00	0,88	0,04	0,92	2,16	3,08	0,12	0,08	0,16	3,44
24	3	11	0,06	0,99	0,03	1,08	5,66	6,74	0,12	0,12	0,18	7,16
28	2	5	0,44	0,56	0,02	1,02	3,62	4,64	0,12	0,12	0,14	5,02
32	4	4	1,80	0,92	0,04	2,76	4,20	6,96	0,24	0,32	0,40	7,92
36	1	2	0,71	0,17	0,00	0,88	2,48	3,36	0,09	0,10	0,12	3,67
40	11	2	11,11	1,10	0,00	12,21	5,15	17,36	1,10	1,43	1,54	21,43
44	8	2	10,08	0,56	0,00	10,64	5,52	16,16	1,04	1,36	1,28	19,84
48	11	2	16,72	0,66	0,00	17,38	7,60	24,98	1,54	2,31	1,98	30,81
52	12	4	21,48	0,60	0,00	22,08	14,16	36,24	2,16	3,00	2,52	43,92
56	13	3	27,17	0,52	0,00	27,69	14,06	41,75	2,73	3,90	2,99	51,37
60	10	2	24,00	0,30	0,00	24,30	11,48	35,78	2,50	3,60	2,50	44,38
64	11	3	30,03	0,22	0,00	30,25	17,38	47,63	3,19	4,51	3,08	58,41
68	6	3	18,42	0,12	0,00	18,54	16,26	34,80	2,10	2,76	1,92	41,58
72	3	4	10,32	0,03	0,00	10,35	20,62	30,97	1,23	1,56	1,05	34,81
Разом	%		95,7	4,2	0,1	48,2	34,9	83,1	4,9	6,7	5,3	100,0
	м3		172,34	7,63	0,13	180,10	130,35	310,45	18,28	25,17	19,86	373,76