

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства

Кафедра лісової таксації та лісовпорядкування

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: «Аналіз продуктивності мішаних ялинових деревостанів в умовах Славського дочірнього лісогосподарського підприємства ЛГП «Галсільліс»

Спеціальність: 205 лісове господарство

(код і назва)

Освітньо-професійна програма: лісове господарство

(назва)

Керівник кваліфікаційної
роботи

(підпис)

доц. к.-с. г. н. Хомюк П.Г.
(посада, наук. ступінь, прізвище та ініціали)

Виконав ст. гр. ЛГ-62м

(підпис)

Пилипчак Н.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

доц. Заячук В.Я.
(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут: лісового і садово-паркового господарства

Кафедра: лісової таксації та лісовпорядкування

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: 205 Лісове господарство

Освітньо-професійна програма: лісове господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____

доц. Ільків І.С.

« _____ » _____ 20__ р.

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

Пилипчаку Назару Вікторовичу

1. Тема роботи: I.54 Аналіз продуктивності мішаних ялинових в умовах Славського дочірнього лісогосподарського підприємства ЛГП «Галсільліс»

керівник роботи Хомюк Петро Григорійович, к. с.-г. н., доцент,

затверджені наказом по університету від « 28 » листопада 2023 р. № С – 695.

2. Термін подання студентом роботи: 12.01.2023 р.

3. Вихідні дані до роботи: пояснювальна записка до проекту організації і розвитку лісового господарства Славського ДЛГП «Галсільліс», звіт про економічну діяльність підприємства, літературні джерела, результати польових досліджень з відмежування пробних площ; лісотаксаційні нормативи.

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

Розділ 1. Характеристика ялинових деревостанів у регіоні дослідження. Розділ

2. Програма і методика досліджень. Розділ 3. Характеристика об'єкту дослідження. Розділ 4. Характеристика експериментальних даних. Розділ 5. Динаміка, продуктивність і товарність ялинових деревостанів вологої буково-ялищевої сушмеречини.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): таксаційна характеристика деревостанів пробних площ; моделі динаміки деревостанів за таксаційними ознаками; порівняння отриманих результатів з нормативними; порівняння продуктивності деревостанів на пробних площах з показниками продуктивності нормальних лісостанів; товарна структура запасів заготовленої деревини; порівняння товарності запасів ялинових деревостанів у регіоні досліджень.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання: 27.09.23 р.Керівник роботи _____ Хомюк П.Г.
(підпис)**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

Номер	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1.	Отримання вихідного завдання	27.09.23	<i>виконано</i>
2.	Збір матеріалу для загальної частини роботи	02.10 – 07.10.23	<i>виконано</i>
3.	Виконання польових робіт	09.10 – 11.11.23	<i>виконано</i>
4.	Опрацювання зібраного фактичного матеріалу	13.11 – 25.11.23	<i>виконано</i>
5.	Опрацювання літературних джерел	27.11 – 02.12.23	<i>виконано</i>
6.	Написання загальних розділів роботи	04.12 – 16.12.23	<i>виконано</i>
7.	Написання спеціальної частини	18.01 – 30.12.23	<i>виконано</i>
8.	Оформлення ілюстративних матеріалів	01.01 – 06.01.24	<i>виконано</i>
9.	Надсилання роботи на перевірку на академічний плагіат	08.01 – 11.01.24	<i>виконано</i>
10.	Завершення роботи	12.01.24	<i>виконано</i>

Студент _____ Пилипчак Н.В.
(підпис)Керівник роботи _____ Хомюк П.Г.
(підпис)

Примітки:

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. Видається кафедрою.
3. Формат бланка А4 (210 × 297 мм), 2 сторінки.

УДК 630*548 : 630*566

Пилипчак Н.В. Аналіз продуктивності мішаних ялинових деревостанів в умовах Славського дочірнього лісгосподарського підприємства ЛГП «Галсільліс»: Кваліфікаційна робота магістра. – Львів: НЛТУ України, 2024. – 69 с.

В роботі основна увага приділена вивченню динаміки, продуктивності і товарності запасів ялинових деревостанів найбільш поширеного типу лісу.

На основі деревостанів пробних площ проведено моделювання динаміки середніх таксаційних показників.

Проаналізовано деревостани лісового фонду ялинової господарської секції.

Для практичного застосування запропоновано моделі динаміки продуктивності і товарності запасів, які отримані на основі сучасних математичних підходів.

Побудовані таблиці прогнозу росту таксаційних ознак і товарності запасів відображають рівень ведення лісового господарства у регіоні і можуть бути використані як місцеві нормативи з оцінки лісового фонду.

Наведені пропозиції з підвищення продуктивності ялинових деревостанів у вологій буково-ялицевій сушмеречині будуть сприяти підвищенню ефективності лісовирощування у регіоні досліджень.

Ключові слова: ялина європейська, продуктивність деревостану, товарна структура запасу, динаміка таксаційних показників.

Табл. 10. Іл. 20. Бібліограф.: 52.

Pylypchak N.V. Analysis of the productivity of mixed spruce in the conditions of the Slavske subsidiary forestry enterprise «Galsillis»: Master's qualification work . – Lviv: National Forestry University of Ukraine, 2024. – 69 p.

The productivity of pine stands of fresh oak-pine trees aged from 30 to 100 years was analyzed. The obtained values of stock assessment indicators were equated with normative ones in order to identify probable deviations in growth.

Discrepancies in the dynamics of forest inventory indicators, which are caused by the influence of forestry measures on the formation of forest stands, have been established.

The proposed growth forecast model reflects the peculiarities of the dynamics of forest inventory indicators, the value of wood, volumes of phytomass and carbon deposition and can be used to assess pine stands of the modal forest type during forest inventory work.

The given values of the value of wood per unit area can be the basis for establishing the economic evaluation of areas covered with forest vegetation.

Key words: Norway spruce, stand productivity, marketability of stocks, dynamics of forest inventory indicators.

Tab. 10. Fig. 20. Reference : 52.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ВИВЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ У РЕГІОНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ ГОСПОДАРСТВА В НИХ	8
1.1 Огляд літературних джерел з вивчення ялинових деревостанів.....	8
1.2 Лісівничо-таксаційна і типологічна характеристика ялинових деревостанів у регіоні дослідження	22
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	27
2.1 Програма дослідження.....	27
2.2 Методика виконання та обсяг спостережень	30
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ	32
3.1 Характеристика лісового фонду	32
3.2 Аналіз господарської діяльності.....	38
РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ	40
4.1 Аналіз деревостанів пробних площ.....	40
4.2 Оцінка достовірності експериментальних значень	42
РОЗДІЛ 5. ДИНАМІКА, ПРОДУКТИВНІСТЬ І ТОВАРНІСТЬ ЗАПАСІВ ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ВОЛОГОЇ БУКОВО-ЯЛИЦЕВОЇ СУСМЕРЕЧИНИ	44
5.1 Динаміка таксаційних показників ялинових деревостанів.....	44
5.2 Товарність запасів ялинових деревостанів	50
ВИСНОВКИ	53
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
ДОДАТКИ	60

ВСТУП

Актуальність теми. Львівщина вважається одним із найрозвиненіших регіонів Заходу України. Цьому сприяє розташування в трьох природних зонах (лісова, лісостепова, передгірська і гірська частина Українських Карпат), а також економічний, туристичний, культурний та науковий рівень розвитку. Ліси Львівської області займають 28,5 % загальної площі при оптимальному науково-обґрунтованому показникові 30 %.

Частка лісової галузі у структурі промислового виробництва регіону є незначною, проте, лісогосподарська діяльність в області здійснюється на площі 588,1 тисяч гектарів. Лісові насадження Львівщини вважаються важливим природним фактором довкілля і цінуються, насамперед, як відновлювальний природний ресурс, та за рекреаційні, ґрунтозахисні властивості.

Останніми роками в Україні фіксується посилення впливу різних видів використання лісових ресурсів на довкілля. Посилення впливу на лісові екосистеми, підвищення ролі екологічних факторів у прийнятті управлінських рішень призводять до змін у підходах раціонального ведення лісового господарства. Як наслідок цього з'явилися різні дороговкази розвитку лісової галузі, зокрема «Державна стратегія управління лісами України до 2035 року», яка розроблена і подана на обговорення фахівцями Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України. Основний тренд цієї стратегії – розроблення підходів до сталого ведення лісового та мисливського господарства в державі.

Цим нормативом підтверджується надзвичайно важлива роль лісів для економічної, соціальної та екологічної стабільності держави в умовах незворотних змін клімату.

Не дивлячись на позитивну динаміку запасів, яку констатує Держлісагентство лісових ресурсів України, обсяги заготівлі деревини від різних видів користувань постійно зростають і становлять 12–14 млн. м. куб. Аналіз структури заготовленої деревини свідчить, що провідне місце належить

сосновим (52,8 %) і дубовим (11,1 %) деревостанам. Ялина європейська цьому рейтингу посідає третє місце (7,7 %). Одна з причин меншої кількості заготовлених лісоматеріалів у ялинових деревостанах полягає у тому, що значна частина цих насаджень розміщені в гірській місцевості, де ялина виконує, переважно, протиерозійні функції.

Тому, для тих лісогосподарських підприємств, у яких в лісовому фонді домінують ялинники, потрібно вирішувати двояке завдання – з одного боку це забезпечення регіонів деревиною, з іншого – виконання насадженнями протиерозійних властивостей. Вирішення цього завдання можливе лише за умови оптимізації використання лісових ресурсів та збереження їх захисних властивостей.

Мета і завдання дослідження. Основна мета роботи – дослідження умов росту, стану, продуктивності і товарності запасів ялинових деревостанів вологої буково-ялицевої сушмеречини лісового фонду Славського ДЛГП «Галсільліс».

Предмет дослідження. Предметом дослідження є таксаційні показники мішаних за складом ялинників Славського ДЛГП «Галсільліс» які характеризуються пересічними таксаційними ознаками в умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини.

Практичне значення результатів досліджень. Отримані результати досліджень у вигляді регіональних лісотаксаційних нормативів можна використати для оцінки відповідності росту ялинових деревостанів у досліджуваному регіоні, отримана вартісна оцінка запасів може бути використана під час кадастрової та економічної оцінки вкритих лісовою рослинністю ділянок.

РОЗДІЛ 1. ВИВЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ У РЕГІОНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ ГОСПОДАРСТВА В НИХ

1.1. Огляд літературних джерел з вивчення ялинових деревостанів

Насадження Українських Карпат з переважанням у складі ялини європейської займають площу 532,585 тис. га, причому їх найбільша кількість зосереджена в Івано-Франківській (48,4 %) та Закарпатській (26,8 %) області, на Львівщині такі лісостани займають площу 69,329 тис. га або 13,0 % від загальної їх площі (Лавний, Матусевич, 2022).

За даними Держлісагентства України ялинники в Українських Карпатах займають 8 % від загальної площі ділянок, вкритих лісовою рослинністю, що є третім показником за ступенем поширення (*Загальна характеристика лісів України*).

У зв'язку із приуроченістю ялинових лісостанів до гірських умов Українських Карпат і ролі цієї породи для регіону вивчення особливостей типологічної структури, зростання, поширення, продуктивності та адаптації ялинників до еколого-кліматичних змін завжди перебували в центрі уваги провідних науковців.

Насамперед варто відзначити ті роботи, які стосувалися досліджень меж ареалу поширення цієї породи зі схематичним відображенням на географічних картах та детальної характеристики кордонів їх природного поширення (Генсірук, 1957, 1964).

Найбільш цінними у плані встановлення особливостей поширення площ ялинових лісів виявилися результати багаторічних досліджень науковців Інституту екології Карпат під керівництвом академіка НАН України Голубця Михайла Андрійовича, які були оформлені у вигляді монографії «*Ельники Украинских Карпат*» (Голубець, 1978). За його пропозиціями було утверджено такі регіони поширення ялини європейської:

– **суцільне поширення** (ялина як пануючий едифікатор у лісових фітоценозах, формує чисті або змішані з буком лісовим та ялиною європейською насадження);

– **часткове поширення** (ялина займає 50 % ділянок, вкритих лісовою рослинністю, переважно у прохолодних та більш вологих частинах рельєфу; решта території – ялина у ролі характерної типологічної домішки у букових та ялицевих деревостанах);

– **одиничне поширення** (ялина як доповнюючий компонент у ялицевих та букових деревостанах).

Окремі вчені вважають, що сучасний ареал ялини поділяється на балтійсько-скандинавську та середньо-європейську частини. Найімовірніше, Карпатський регіон був одним із тих місць, з яких у польодовиковий період відбулося поширення породи, за наслідками якого утворився природний і штучний ареали ялини європейської (Голубець, 1978).

Аналіз літературних джерел свідчить, що на відміну від рівнинних умов ялинові деревостани Українських Карпат характеризуються особливими морфологічними та екологічними ознаками, які обумовлені лісорослинними умовами та вертикальною рослинною зональністю у горах. Це призвело до виокремлення двох видів: ялина звичайна (*Picea abies* (L.) Karsten) та ялина гірська (*Picea montana* Shur). Науковці дендрологи розглядають ялину гірську як аборигенний вид, що досить непогано пристосувався до умов середовища, а ялина європейська на їх думку – це штучно введений у лісові культури деревний вид (Стойко, 1977). На відміну від попереднього твердження за результатами аналізу морфології ялини та набору еколого-географічних діагностичних ознак академік Голубець М.А. зробив висновок про те, що ялина гірська не що інше як високогірний екотип ялини звичайної (Голубець, 1978).

Дослідження умов росту, особливостей типологічної та вікової структури, рівня продуктивності та товарності запасів стало досить актуальним з початком більш інтенсивної експлуатації лісових ресурсів карпатського регіону, про що свідчать результати, наведені у ряді наукових публікацій (Генсірук, 1957; Ходот,

1959; Пастернак, 1967; Стойко, 1977; Сабан, 1974; Голубец, 1978; Цурик, 1976, 1978, 1981).

Більшість цих публікацій містять результати геоботанічних особливостей ялини, характеру висотної зональності, екологічної ролі ялинових лісів в частині Східних Карпат, лісотипологічних діагностичних описів, ходу природнього поновлення, особливостей зростання в різних лісорослинних умовах, а також окремі дослідження стосувалися будови, динаміки таксаційних показників і продуктивності залежно від висоти над рівнем моря тощо.

Як свідчать ґрунтовні наукові праці до особливих морфологічних ознак ялини в Українських Карпатах можна віднести те, що в цих умовах вона здатна формувати рівні, повнодеревні стовбури, які добре очищені від сучків, запорукою чого є достатня зімкнутість ялинників. У гірських умовах ялина формує вузьку й конусовидну крону, яка характеризується густим галуженням та охоєнням (Король, 2004).

У регіоні досліджень ялина звичайна починає плодоносити з 15 років на відкритій місцевості, а в лісостанах – з 25-30 років. Характерна особливість ялини в горах – відсутність стрижневого кореня, формування поверхневої кореневої системи, у якої добре виражені бокові корені. Ялина вважається типовим мезотрофом, оскільки є середньо-вибаглива до родючості ґрунту (Заячук, 2008).

В гірських умовах надважливою характеристикою ялини є її здатність зростати на кам'янистих розсипах, потужних буроземах, суглинистих ґрунтах, задовільно рости на свіжих, вологих ґрунтах з задовільним дренажем. В умовах холодного клімату ялина погано росте на ґрунтах з надлишком вологи, є вимогливою до вологості повітря, не є посухостійкою, як бореальний деревний вид добре переносить низькі температури повітря. В умовах регіону досліджень ялинові насадження досить вразливі до ранніх весняних заморозків. Вважається досить тіневитривалим деревним видом. Оскільки підріст добре переносить затінення, то ялина добре поновлюється природним шляхом і утворює густі насадження (Лакида, 2008).

Ялинові насадження з достатньою кількістю екземплярів на одиниці площі і добре розвинутими кронами затримують 40 % опадів і 90 % світла. В умовах регіону досліджень ялина є швидкорослим деревним видом і в оптимальних едатопах окремі екземпляри можуть досягати 45-50 м висоти, 150 см діаметра, 300 річного віку (в окремих випадках – 500 років).

Оптимальними лісорослинними умовами для найкращого росту ялини європейської вважаються вологі груди (D₃), що співпадає з висотами 900-1100 м. над рівнем моря (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Бонітети корінних ялинових деревостанів

Гігروتопи	Трофотопи			
	Бори А	Субори В	Сугруди С	Груди D
Сухі 1				
Свіжі 2		Ялина III	Ялина II	Ялина I-II
Вологі 3	Ялина IV-V у підліску	Ялина III-IV	Ялина I-II	Ялина I^a-I^b
Сирі 4		Ялина IV-V	Ялина II-III	Ялина I-II
Мокрі 5				

Для цих лісорослинних умов характерними є ізотерми літніх температур в межах 9,0–18,5°C і кількість атмосферних опадів – в межах 1000-1400 мм/рік (Генсірук, 1964). Такі умови сприяють формуванню повнодеревних стовбурів у нормальних ялинниках, досягненню деревостанами I^a і вище класів бонітету, що у свою чергу забезпечує продуктивність на рівні 1000-1200 м. куб/га (рис. 1.1).

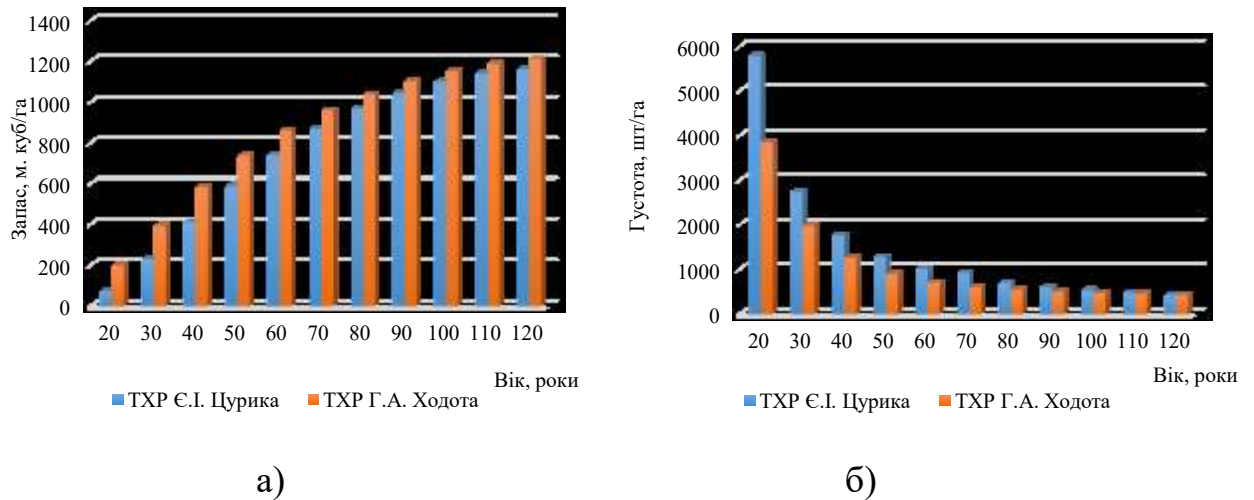


Рис. 1.1. Продуктивність (а) і густота (б) нормальних ялинових деревостанів I^б класу бонітету у вологих грудах

В ряді наукових праць знаходимо дані про продуктивність похідних ялиників на місці свіжих та вологих чистих бучин, які згідно з висотною зональністю зростають на висотах 650-700 м. над рівнем моря. Такі деревостани можуть досягати I^а-I^б класів бонітету, але є менш довговічними, оскільки у 50-60 років їхній приріст за висотою суттєво зменшується, при цьому, чисті за складом лісостани сильніше пошкоджуються хворобами і є більш вітровальними. Це можна пояснити невідповідними екологічними умовами росту до біоекологічних вимог ялини (Цурик, 1981).

На висоті 1200 м над рівнем моря і вище продуктивність ялинових насаджень поступово зменшується до верхньої межі поширення, де вони характеризуються IV-V класами бонітету. Меншими є також значення густоти і зімкнутості. Характерні ознаки окремих екземплярів стовбурів дерев ялини верхньої межі поширення – однобока прапороподібна крона, яка формується під постійним впливом вітру, сильно-збіжистий, викривлений і досить сучкуватий стовбур.

Особлива увага дослідників Українських Карпат була зосереджена на вертикальній поясності. Академік М.А. Голубець та К.А. Малиновський виділяли такі пояси ялинових лісів – верхня частина вкритих лісом схилів Грган, Черногори, Чивчинських, Мармароських та Гринявських гір (Голубець, 1978).

Нижня межа розповсюдження ялинових насаджень приурочена до висоти 700-900 м над рівнем моря у Горганах і 1400-1450 м над рівнем моря на схилах Чорногори. Середнє значення верхньої межі поширення – 1470 м, а максимальна – 1670 м (*Голубець, 1978*).

Чеський ботанік Алоїз Златнік відмічав всохлі на корені екземпляри ялини у формі кущів на 1880 м над рівнем моря на горі Піп Іван Марамарошський (*Андрій Байцар*).

У поясі ялинових лісів у Східних Карпатах додатково виділено ще два підпояси: змішаних за складом ялинових деревостанів з ялицею та буком і чистих за складом. Змішані ялинники поширені на північно-східному і південно-західному макросхилі Карпат на висоті 900-1200 м над рівнем моря. Їхня характерна особливість – підвищена біологічна стійкість, частка ялини у першому ярусі 70-80 %, ялиці 20-30 %. У другому ярусі присутні бук лісовий, клен-явір, ільм.

В природних та оптимальних лісорослинних умовах бук, ялиця та ялина характеризуються добрим природним поновленням, але з огляду на способи ведення лісового господарства без урахування біоекологічних особливостей головних порід значна частина змішаних буково-ялицево-ялинових насаджень трансформувалися у чисті за складом ялинові деревостани, що призвело до їхнього ушкодження вітровалами, хворобами й шкідниками.

Чисті за складом ялинові деревостани поширені на висоті 1200-1650 м. над рівнем моря у високогір'ї Горган, Чорногори, Чивчинських гір та Гуцульських Альп. Особливі кліматичні та геологічні умови (низька сума річних температур (до 1100 °С), наявність кам'янистих розсипів, холодніший клімат) не сприяють брати участь у формуванні змішаних буково-ялицевих насаджень (*Цурик, 1981*).

У зв'язку із цим, у висотних схилах Горган у якості характерної кліматичної та типологічної домішки бере участь сосна кедрова європейська.

Ялинові деревостани у приполонинній частини гір виконують важливу роль з водорегулювання, протиерозійного захисту, кліматоутворення. Тут вони досить стійкі до вітровалів, ушкодження хворобами та ураження ентомошкідниками.

Основна причина – добре розвинута коренева система, хороша вертикальна зімкнутість, різновіковість.

В окремих публікаціях можна зустріти твердження про те, що верхню межу поширення ялинових деревостанів у повоєнні роки штучно знизили на 100-200 м через надмірне вирубування лісів під пасовища. Сьогодні спостерігається зворотний процес через занепад вівчарства, розпродаж полонин, глобальне потепління, через що бук і ялиця піднімаються на вищі висоти над рівнем моря. Упродовж XVIII століття основний напрям досліджень ялиників Українських Карпат – ресурсний потенціал через високу продуктивність, швидкорослість, менший оберт рубання та можливе швидке забезпечення економіки регіону деревиною (Фурдичко, 2002).

У ряді публікацій знаходимо інформацію про те, що для ялинових насаджень характерними є різновіковість та мінливість таксаційних показників, а із започаткуванням суцільно-лісосічних систем головних рубань в Карпатському регіоні утворилися умовно-одновікові та умовно-різновікові ялиники (Цурик, 1981).

За даними ряду науковців, на вирубках головного користування з достатньо густим підростом ялинові деревостани формуються природним шляхом (Парпан, 1996). На лісосіках з недостатньою кількістю проводиться підсівання насіння чи висаджування дворічних сіянців для формування в майбутньому біотично стійких, мішаних за складом і різного походження ялинових лісостанів (Свириденко, 2005).

У віковій структурі ялинових насаджень змішаного походження основну роль відіграє їхня різновіковість. Також причиною можуть бути недоруби з минулих років, наявність на старих зрубках пригнічених екземплярів підросту, застосування вибіркового рубання головних рубань. При цьому одновікові ялинові деревостани характеризуються штучним походженням (Парпан, 1996). В межах природного ареалу одновікові ялинові деревостани утворюються без господарського втручання на вітровалах, буреломах, місцях суцільних санітарних рубок (Парпан, 1996).

Наукові дослідження з особливостей росту ялинників проводили багато авторів, проте, найбільш детальними стосовно умовно-одновікових ялинових насаджень виявилися результати, отримані проф. Є.І. Цуриком, виконані автором на основі 61 пробних площ і 820 зрубаних моделей (*Цурик, 1981*). Об'єктом вивчення були чисті, зімкнуті, високоповнотні, умовноодновікові модальні для Українських Карпат ялинові насадження, природнього походження, які не перебували під інтенсивним господарським навантаженням у вигляді доглядових рубок.

Експериментальні матеріали були згруповані за класами бонітету, всі пробні ділянки перевірені на належність до одного природного ряду росту з використанням методу вказівних насаджень. Додатково параметри на пробних площах доповнено типом лісорослинних умов, висотою над рівнем моря, типом лісу. Однорідність насаджень перевірялася на основі існуючих закономірностей будови насаджень за таксаційним діаметром з метою виявлення особливих рядів і типів росту за таксаційними показниками. Отримані результати покладено в основу моделювання динаміки ялинових деревостанів нижньої і верхньої частин гірських поясів.

За отриманими результатами встановлено, що найбільша енергія росту у висоту властива для ялинових насаджень віком 20 – 60 років. На початкових етапах росту стовбури ялинових дерев збільшують свої параметри повільно і досягають висоти 1,3 м у віці 10-15 р. Тому, на думку автора, встановлення класів бонітету у такому віці необхідно проводити з використанням диференційованої шкали бонітетів проф. Нікітіна К.Є. для насаджень з помірним типом росту. Після 60 р. поточний середньоперіодичний приріст за висотою цих лісостанів постійно спадає і до віку 110-120 років має значення від 4 до 6 см за рік (*Цурик, 1981*).

Згідно з даними автора хід росту за висотою відхиляється від аналогічних ялинових насаджень незначно, про що свідчать результати порівняння з даними таблиць Е. Герхардта, 1921, А. Шваппаха, 1890, Ф. Флюрі, 1907, А. Гуттенберга, 1915). Регіональні таблиці ходу росту, укладені Г.А. Ходотом у 1959 р. і Д.П. Логутовим у 1958 р. завищують значення середньої висоти для молодняків до 60-70 відсотків.

Середній діаметр умовно одновікових ялинових насаджень у молодому віці змінюється повільно. Найбільші значення поточного середньо періодичного приросту настає у 20-30 р., а середнього – в 40-60 р. У гірших лісорослинних умовах (суборах) приріст за діаметром ще більше зменшується.

Характерна особливість ялинових деревостанів у карпатському регіоні – збільшення середнього збігу стовбурів від кращих до гірших лісорослинних умов поряд із зменшенням класів бонітету через меншу густоту і горизонтальну зімкнутість материнського намету.

Накопичення абсолютної повноти у нижньому та верхньому гірському висотних поясах тісно корелює із значеннями середніх висот. Порівняно з існуючими таблицями ходу росту абсолютна повнота гірських умовно одновікових ялиників суттєво менша, а у молодняках різниця може сягати понад 50 %. Натомість, починаючи з віку 50-60 р. абсолютна повнота перевищує аналогічні значення для ялинових насаджень нижньо гірського поясу. Виявлені відхилення між результатами Цурика Є.І. та Ходота Г.А. для нижньо гірського поясу є незначними, а для верхньо гірського не перевищують 10 %.

Як виявлено автором значення повнодеревності стовбурів ялини перебуває у прямій залежності від висоти над рівнем моря, оскільки значення видових чисел на однакових висотах стовбурів дерев у молодняках верхньогірського поясу є вищими на 3-6 %, а у старовікових менші на 4-8 % порівняно з нижньо-гірським поясом. Це можна пояснити тим, що умови, в яких відбувається формування і ріст ялинових насаджень є різними.

Зміна з віком запасів ялинових насаджень характеризується формулою, яка об'єднує абсолютну повноту, середню висоту і повнодеревність, встановлену за видовим числом.

Особлива зміна абсолютної повноти і повнодеревності деревостанів у різних висотно екологічних поясах обумовлені існуючими розбіжностями в запасі деревини, які при середній висоті 22 м і більше вищі на 10 %.

Різниця у запасах виражена ще істотніше, якщо порівнювати між собою ялинові деревостани одного віку різних класів бонітету. Проте, в умовах високогір'я

ялинники є досить високо-продуктивними. На підтвердження цього можна навести факт, що на кам'янистих розсипах у суборових умовах ялиновий деревостан III класу бонітету середньої відносної повноти здатен досягати запасу до 450 м. куб/га у віці 100 років (Цурик, 1981).

Поточна середньоперіодична зміна запасу у ялинових насадженнях нижнього гірського поясу досягає максимуму раніше у 40-50 р., а верхнього гірського – пізніше у 50-60 р. При цьому максимально-можливі значення становлять 6-8 м. куб/га у верхньому гірському поясі і та 11-17 м.куб/га за рік у нижньому гірському поясі. Після досягнення найвищого значення поточна середньоперіодична зміна запасом поступово зменшується і до 120 р. приймає значення 1-2 м. куб/га за рік. Середня зміна запасу більш стабільна й у залежності від віку і бонітету приймає значення 0,5 – 11,5 м. куб/га за рік. По завершенні кульмінації середня зміна запасів відбувається повільнішими темпами.

Продуктивність наявних умовно одновікових ялинових молодняків менша порівняно з таблицями ходу росту інших авторів. Найбільш суттєві розбіжності виявилися з даними Ходота Г.А. Логутова Д.П. Так, для молодняків відхилення виявилися до 150-200 відсотків. Але вже з віку 60 р. відхилення запасів ялинових деревостанів нижнього гірського поясу поступово зменшуються і у 100 р. не перевищують допустимих меж.

На основі виконаних досліджень Цурик Є.І. довів, що за умови рівних значень середньої висоти високобонітетні ялинники характеризуються вищою густотою, а низькобонітетні – нижчою. Проте, за умови однакового середнього віку відмічена зворотна залежність.

Найбільш інтенсивне зріджування ялинових деревостанів відбувається у молодому віці і може становити 6-14 % і більшою мірою проявляється у сугрудових лісорослинних умовах, а меншою – у грудових. Середньовікові ялинові деревостани мають менш виражений відпад стовбурів, а для пристигаючих і стиглих відбувається стабілізація на рівні 1-2 % за рік.

На основі отриманих результатів проф. Є.І. Цурик побудував допоміжні лісотаксаційні таблиці для визначення продуктивності умовно-одновікових ялинових деревостанів для різних висотно-екологічних поясів

Одним з напрямів вивчення ялинових деревостанів у Карпатах – дослідження функціональних особливостей ялинових насаджень лісів, ролі та функціонального навантаження карпатських ялинників. При цьому, основна увага акцентувалася на середовищеворній, протиерозійній та водорегуляційній функціях лісових фітоценозів з переважанням у складі ялини європейської.

Ряд наукових праць висвітлювали світовий досвід з особливостей ведення лісового господарства на лісівничо-екологічній типологічній основі, а також аналіз вікової і типологічної структури ялинників.

Із нових досліджень ялинників карпатського регіону можна відзначити наукову роботу Володимиренко Н.М «Особливості росту та прогноз продуктивності штучних модальних ялинових деревостанів Українських Карпат» (Володимиренко, 2006). Особлива увага тут зосереджена на теоретичних засадах актуалізації нормативних лісотаксаційних даних, які використовуються у якості оцінки ялинових деревостанів штучного походження у грудових та сугрудових лісорослинних умовах, а також похідних ялинниках в умовах бучин і суббучин.

Авторкою роботи запропонована динамічна бонітетна шкала, опрацьовано моделі динаміки модальних для переважаючих лісорослинних умов ялинників за таксаційними показниками, побудовано таблиці ходу росту ялинових насаджень штучного походження на лісівничо-екологічно-типологічній основі, запроваджено математично моделі для актуалізації лісовпорядної бази даних.

Як підсумок отримано модель динаміки ялинників у раменях і сураменях, суббучинах і бучинах, які відображають вплив кліматичних факторів та регіональні особливості зростання цієї породи. Виявлено, що у 100 р. ялинові деревостани у сугрудових та грудових лісорослинних умовах можуть формувати запаси до 500 м. куб/га, а бучинах і суббучинах до 700 м. куб/га.

Окрім таксаційного боку дослідження ялинових насаджень стосувалося такої важливої проблеми, як всихання ялинових деревостанів (Криницький, 2015;

Гриник, 2009). Як зазначено, факти масового всихання ялинників почали фіксуватися з 2004 року. Так, за даними Держлісагентства України у 2018 р. виявлено 26 тис. га всохлих на корені ялинових деревостанів, а в якості основної причини називалося заміна головної породи бука у бучинах і суббучинах на більш швидкорослу ялину звичайну.

Зважаючи на метеорологічні дані Карпатського біосферного заповідника зафіксовано підвищення суми активних температур впродовж 2004 – 2017 рр. на майже 20 °С. Це одна з причин того, що сучасні ялинові деревостани ростуть в умовах теплішого клімату замість помірно-прохолодного, який є оптимальним для цієї породи. Деякі автори відзначають суттєве зменшення суми атмосферних опадів з 1200 до 600 мм на рік – майже у два рази. Зважаючи на те, що атмосферне живлення є переважаючим для ялини, то цей факт можна вважати одним із визначальних для нормального росту ялинників Карпат.

Огляд закордонних публікацій також свідчить про те, що зростання температури повітря і зменшення кількості опадів є однією з причин масового всихання ялинових насаджень саме на нижній межі поширення, кам'янистих розсипах, схилах південної експозиції значної крутизни.

При цьому наголошується на тому, що шкідники є вторинним фактором, а первинним – потепління клімату, яке призвело до втрати імунітету такого бореального деревного виду як ялина європейська.

З точки зору лісівничо-екологічної типології одна з причин незадовільного санітарного стану ялинових насаджень можна вважати утворення змішаних за складом ялиново-ялицево-букових лісів на місці корінних ялинових раменей і сураменей (Дебринюк, 2011).

До негативних екологічних наслідків всихання ялинових насаджень також відноситься зниження обсягів депонування вуглецю, зниження рівня біотичного та біологічного різноманіття, зменшення загальної продуктивності ялинових лісів карпатського регіону.

Економічні наслідки всихання ялини – це зниження рівня рентабельності виробництва, що відбувається через нижчі показники товарності запасу, меншу

вартість деревини на лісосіках головного користування з огляду на інший породний склад деревостанів, втрати з прибутку продажу деревини з огляду на збиткові всохлі насадження. Соціальні наслідки всихання ялини – зниження рекреаційних властивостей ялинових деревостанів для карпатського регіону, зменшення зайнятості населення у наступні 10 років через відсутність лісозаготівельних робіт. Загальний прогноз від наукової спільноти полягає в тому, що у найближчі 15-20 років можливе зменшення площ ялинових деревостанів до 20 % і до 80 % запасу (*Криницький, 2005*).

За останні роки виокремилися дослідження, пов'язані з вивченням залежностей між розповсюдженням ялинових насаджень в Українських Карпатах, їх розташуванням на різних експозиціях та висотах над рівнем моря (*Гриник, 2011, 2017*). Загальне спрямування такого характеру наукових досліджень – вивчення росту ялинників у різних експозиційно-орографічних умовах, виявлення особливостей змін таксаційних показників відносно рельєфів, оцінка ступеня залежності між типами лісу й експозиційно-орографічними особливостями рельєфу.

Аналіз стану похідних ялинників вважається досить актуальним з огляду на накопичення значних площ таких деревостанів (*Лавний, 2019*). Відзначено синергетичний вплив кліматичних умов, зростання антропогенного впливу на структуру і функціональні характеристики похідних ялинників у суббучинах та бучинах. Також відзначається їхній назадовільний санітарний стан, низька біотична стійкість, негативний синергетичний вплив змін клімату на біологічну продуктивність ялинників у бучинах.

В окремих публікаціях пропонується комплекс лісівничих заходів стосовно усунення наслідків всихання ялинових насаджень (*Криницький, 2015*). Звертається увага на те, що у ялинниках Карпат ураження кореневою губкою та опеньком осіннім набув розміру епіфітотії. Причиною вважається невідповідність едафічних, гідрологічних та кліматичних умов регіонів, де були утворені похідні ялинові деревостани.

З метою уникнення в подальшому загрози масового всихання ялинових

деревостанів доцільно зосередити основну увагу на лісівничо-технічних науково-обґрунтованих заходах, які будуть спрямовані на перехід від суцільно-лісосічної до вибіркової системи ведення лісового господарства, здійснення реконструктивних рубок у молодняках до 40 років, створення піднаметових лісових культур, проведення комплексних санітарних заходів, використання досвіду ведення вибіркового лісового господарства на основі виконаних досліджень природних сукцесій ялинових фітоценозів (*Криницький, Чернявський, 2015*).

Підводячи підсумок виконаного аналізу актуальних літературних джерел з вивчення ялинових насаджень у карпатському регіоні можна сказати, що дослідження цього питання є вкрай важливими для оцінювання особливостей стану та росту таких деревостанів, а суть виконуваних досліджень говорить про те, що роль ялинових деревостанів у лісовому фонді держава є вкрай важливою і постійно перебуває під контролем з боку науковців-лісівників України.

Зважаючи на це, виконання прикладних наукових досліджень на місцевому рівні з урахування лісотипологічної складової завше залишатимуться важливими стосовно оцінювання особливостей зростання та продуктивності ялинових насаджень в Українських Карпатах.

Поза такою увагою не повинні залишатися і лісові насадження, які сформовані у комунальних лісах, площа яких в межах держави становить 1,3 млн. га, або 13 % від загальної площі лісового фонду України. Їхня роль у формуванні лісових фітоценозів окремих регіонів, внесок у економіку місцевих громад, обсяги депонування вуглецю, товарна структура запасів, корисні властивості лісів мають бути пріоритетними під час формування напрямків наукових досліджень.

Зважаючи на площі таких лісів вони не мають залишатися поза увагою комплексних наукових досліджень і бути об'єктами цілеспрямованого вивчення їхнього зростання під впливом господарських заходів.

1.2. Лісівничо-таксаційна і типологічна характеристика ялинових деревостанів у регіоні дослідження

Різні типи ґрунтів, ступінь вологості повітря, кліматичні зміни, біоекологічні особливості головної і переважаючої породи посприяли утворенню сучасної типологічної структури лісів з участю ялини європейської. Аналіз повидільної бази підприємств лісового профілю свідчить, що на території Закарпатської, Івано-Франківської, Львівської та Чернівецької областей ялина європейська у якості головної та переважаючої породи виступає у 19 типах лісу. У гірській частині Львівської області найбільш поширеними виявилися: вологий чисто-ялиновий субір (В₃-См), волога букова сушмерчина (С₃-бкСм), волога буково-ялицева сушмерчина (С₃-бкяцСм), волога чиста (високогірна) сушмерчина (С₃-См), волога буково-ялицева смерчина (D₃-бкяцСм).

Нижче наводимо характерні ознаки цих типів лісу у регіоні досліджень (Гаврусевич, Каплуновский, Молоткова, Молотков, Пастернак, Чубатый, 1961):

Вологий чисто-ялиновий субір (В₃-См). Серед групи ялинових суборів є найпоширенішим типом лісу, деревостани якого зустрічаються на висотах 800-1670 м. Вони займають верхні частини схилів різної експозиції з крутизною 15-40°. На гірсько-підзолистих, гірсько-лісових ґрунтах легко-суглинистого механічного складу формуються корінні деревостани з таким складом: 10Ял+Яцб, Бп. Бонітет невисокий і становить III-IV (зрідка V). Похідними деревостанами у цьому типі лісу прийнято вважати березняки.

Підріст ялини у цьому типі лісу ненадійний. Зімкнутість материнського намету в середньому становить 0,7, а біля верхньої межі поширення може приймати значення 0,5. Підлісок розвинений добре з переважанням горобини, жимолості, спіреї. Трав'яне вкриття представлене такими рослинами-індикаторами: плевроцієм Шребера, дікраном хвилястим, гілокомієм блискучим, зозулиним льоном ялівцевидним, сфагнумом, чорницею, брусницею, ожикою.

Волога букова сушмерчина (С₃-бкСм). Деревостани цього типу лісу поширені

на висот 700-1350 м над рівнем моря і займають схили різних експозицій крутизною не більше 35°. Переважаючі ґрунти – гірські лісові та гірські підзолисті, часто еродовані. У складі корінного деревостану переважає ялина: 9Ял1Бк+Яв другого класу бонітету. До похідних деревостанів відносяться чисті за складом букняки і ялинники. Природне поновлення бука і ялини вважається задовільним. У слабо зімкнутому підліску зустрічаються жимолость чорна, малина, бузина червона, у трав'яному вкритті – плевроцій Шребера, чорниця, щитник Ліннея, ожика лісова, купена, дікран, орляк, іван-чай, квасениця, тирлич жовтий.

Волога буково-ялицева сушмеречина (С₃-бкяцСм). Вважається найпоширенішим типом лісу у сугрудових типах Східних Карпат. Розповсюджений на схилах різних експозицій і займає висоти від 700 до 1300 м над рівнем моря. Ґрунти представлені бурими, гірсько лісовими, опідзоленими, потужними (70 см), інколи щербенистими. У складі корінного деревостану ялина має частку близько 80 %: 8Ял1Яц1Бк+Яв,Бп. Клас бонітету досить високий – І-ІІ. Похідним деревостанами є чисті ялинники березняки штучного походження. Природне поновлення переважаючих порід (ялина, ялиця, бук) на висоті до 1100 м вважається задовільним. Підлісок представлений такими видами кущів: горобина, бузина, малина, жимолость, спірея, смородина, верба. Домінантами трав'яного вкриття виступають: зубниця, чорниця, живокіст, безщитник жіночий, материнка звичайна.

Волога чиста (високогірна) сушмеречина (С₃-См). Цей тип лісу виступає домінантом верхньої частини поясу ялинових лісів і займає висоти від 900 до 1500 м над рівнем моря. Приурочений до верхніх частин схилів різних експозицій з крутизною 15-45°. Ґрунтові умови характеризуються гірськими, підзолистими, торф'янистими, середньо-потужними ґрунтами (50-60 см). Корінні деревостани чисті за складом з незначною домішкою явора і берези: 10Ял+Яв,Бп. Похідні лісостани представлені березняками. Природне поновлення ялини незадовільне і нездатне утворювати материнський деревостан через несприятливі екологічні умови. У підліску присутні спірея, жимолость,

малина, горобина, ялівець, вовче лико. Трав'яне вкриття не відрізняється від попереднього типу лісу.

Волога буково-ялицева смеречина (Dз-бкяцСм). У даному типі лісу ялина європейська формує деревостани з найвищою продуктивністю. Переважна більшість ялинових насаджень цього типу лісу розташовуються на висоті 700-1200 м над рівнем моря, займаючи пологі схили з північною експозицією та крутизною до 25-30°.

Ґрунти представлені бурими, темно-бурими, гірсько лісовими видами з різною скелетністю, досить потужними (до 80 см), зрідка еродованими. У складі корінного деревостану ялина дещо поступається ялиці у першому ярусі, а другий займає бук лісовий із супутніми породами – явором, ільмом, березою : 7Ял2Яц1Бк+Яв,Ілм,Бп. Значення бонітету на рівні I^a-I^b дають змогу досягати запасів 1000-1100 м. куб/га у віці понад 100 років.

Природне поновлення ялини вважається добрим. До похідних деревостанів можна віднести чисті за складом березняки та ялинники. У слабо розвиненому підліску через присутність у другому ярусі бука зростають поодинокі екземпляри горобини, бузини, жимолості, малини, ожини, спіреї. У трав'яному вкритті переважають мегатрофи: яглиця, квасениця, переліска, ожика, щитники чоловічий і жіночий та ін.

Окрім згаданих типів лісу на Львівщині зустрічаються сирий чисто-ялиновий субір, свіжа буково-ялицева сушмеречина, сира чиста сушмеречина та сира ялицева сушмеречина.

Виконана лісотипологічна характеристика ялинових насаджень свідчить, що продуктивність лісостанів за участю цієї породи залежить від типів лісорослинних умов, висоти над рівнем моря, участі у складі характерних типологічних домішок, що робить необхідним проведення регіональних досліджень з оцінки їх продуктивності.

У лісовому фонді Славського ДЛГП «Галсільліс» переважаючими є два типи лісу – волога буково-ялицева сушмеречина і волога чиста (високогірна)

сушмерчина, загальна площа яких за даними останнього лісовпорядкування становить 8454,7 га.

Для цих ялинових деревостанів цих типів лісу характерним є розміщення на висотах 900-1200 м над рівнем моря, приуроченість до північно-східних та південно-східних експозицій, переважання вікової групи середньовікових насаджень (рис. 1.2), частка яких становить 42,7 % від загальної площі підприємства.

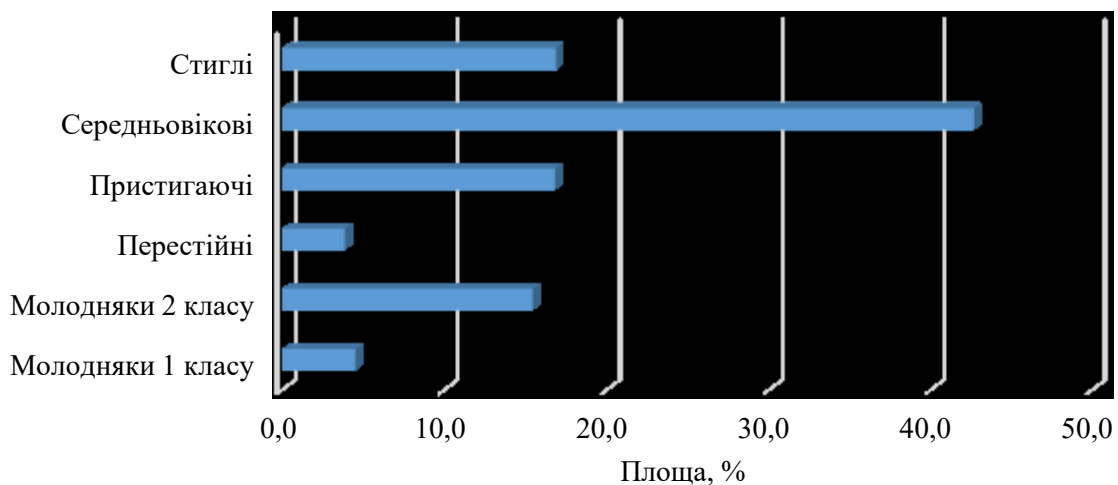


Рис. 1.2. Розподіл площ ялинових деревостанів за групами віку

Ялинові насадження природного походження становлять основну частину лісового фонду, оскільки їх частка дорівнює 89,4 % від загальної площі вкритих лісовою рослинністю ділянок.

Розподіл площ за коефіцієнтами складу наведений на рис. 1.3.

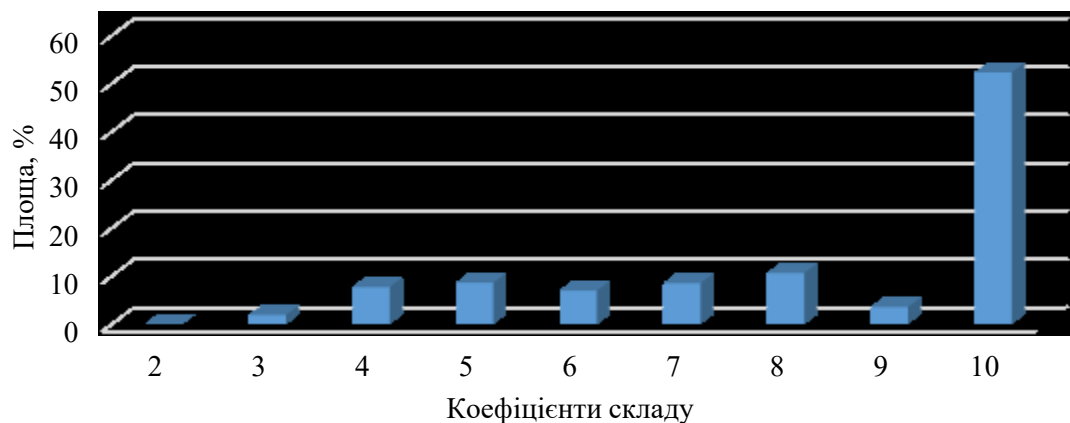


Рис. 1.3. Розподіл площ ялинових деревостанів за коефіцієнтами складу

Як видно з рис. 1.3 переважаючими є чисті за складом ялинові деревостани, площа яких становить 52,3 %.

Ялинові деревостани у сугрудових лісорослинних умовах можна вважати досить продуктивними, оскільки 70 % площі займають насадження I і вище класу бонітету (рис. 1.4).

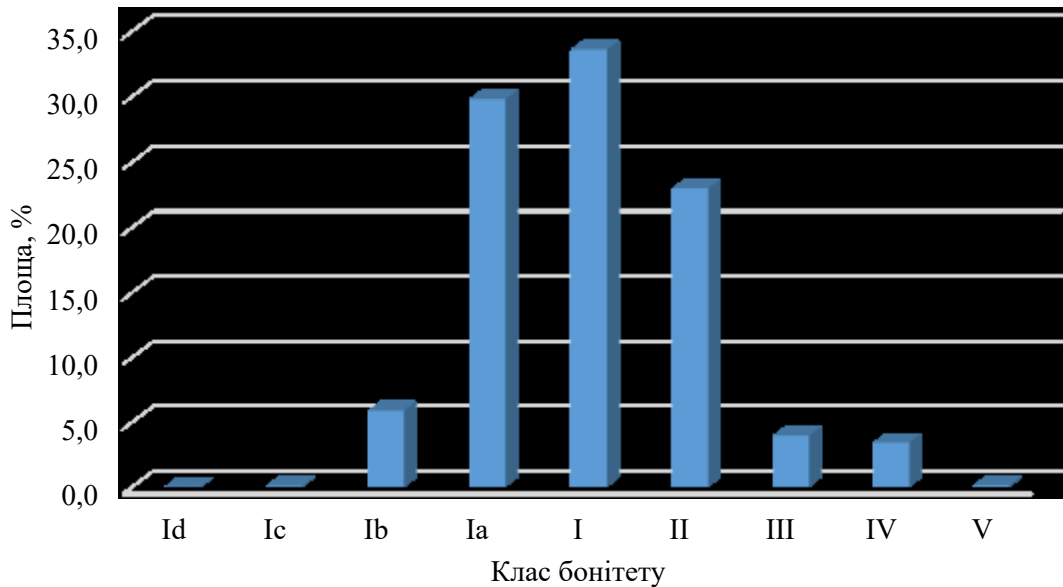


Рис. 1.4. Розподіл площ ялинових деревостанів за класами бонітету

Найбільші значення запасів становлять 733 м. куб/га (Волосянківське лісництво, кв. 22, вид. 22, ВНРМ 1080 м, вік 73 роки, середня висота 30 м, середній діаметр 30 см).

За своїм функціональним призначенням 50,1 % площі це ліси протиерозійні і лише 37,7 % експлуатаційні, що відображається на обсягах заготівлі деревини.

РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Програма дослідження

Отримання надійних результатів експериментальних досліджень можливе лише за умови добре спланованого та організованого експерименту, фіксації значень ознак, їхнього статистичного опрацювання, обраних підходів до формування однорідних статистичних сукупностей, вчасного виявлення та усунення грубих, випадкових та статистичних похибок, отримання достовірних показників описової статистики та ін. (*Горошко, Миклуш, Хомюк, 2004*).

Також важливим є й обсяг експериментальних даних, який залежить від кількості та характеру досліджуваних величин. Кожне дослідження може опиратися на певну кількість даних, які зі статистичної точки зору мають забезпечувати достовірність розрахованих статистичних показників. Кількість досліджень необхідно встановлювати зважаючи на складність майбутніх функціональних залежностей, можливість їхньої верифікації та адаптації до конкретних процесів. При цьому необхідно звертати увагу на формування робочих та альтернативних гіпотез, які мають обумовлювати досліджувані залежності. Під час дослідження складних явищ та систем кількість факторів впливу на результуючу ознаку може бути досить значною.

Плануючи будь-який експеримент необхідно звертати увагу на кінцеву раціональну кількість спостережень, яка б забезпечила можливість отримання достовірних результатів досліджень. Занадто мала кількість даних не може забезпечити повноти охоплення значень ознаки, а велика – призводить до суттєвих трудовитрат та вартості самого експерименту. Тому, обираючи обсяг експериментальних досліджень насамперед потрібно звертати увагу на граничні значення досліджуваних ознак. Також слід звертати увагу й на саме проведення вимірювань ознак, яке має бути максимально точним і виваженим і у жодному разі не повинно привести до так званого невідтворюваного експерименту, який неможливо буде повторити заново за заданих умов (*Лакида, 2008*).

У цій кваліфікаційній роботі магістра програма виконання експериментальних досліджень передбачала послідовні етапи спостереження, які включали в себе попередній аналіз об'єкту дослідження, огляд доступних літературних джерел, виконання власне досліджень, висновки та пропозиції за отриманими результатами.

Огляд літературних джерел є невід'ємною частиною теоретичної частини кваліфікаційної роботи магістра, оскільки дає змогу виконати аналіз фахової літератури за обраною темою, зробити узагальнення стосовно повноти вирішення поставленої у роботі проблеми, оцінити рівень вивчення задекларованої у роботі мети.

У цій роботі огляд літературних джерел розглядався як один з етапів спостереження і полягав у критичному аналізі наукових праць з проблематики дослідження. Для цього було здійснено аналіз вітчизняних та зарубіжних наукових публікацій, куди були віднесені статті, монографії, тези, симпозіуми, дисертаційні роботи на здобуття наукових ступенів за спеціальністю «лісове господарство». Також до уваги бралися інформаційні матеріали на профільних сайтах, які висвітлювали проблеми лісознавства, наближеного до природи лісівництва, таксаційних характеристик, здійснення господарських заходів у ялинових насадженнях регіону досліджень. Для встановлення відповідності сучасної нормативної бази реальним потребам з ведення лісового господарства проведено оцінку методичних рекомендацій, нормативів динаміки і продуктивності ялинових деревостанів, фінансово-господарських звітів, підручників, навчальних посібників та ін.

Виконаний аналіз дав змогу встановити роль магістерської роботи у вирішенні поставлених завдань і підтвердити доцільність виконання запланованих досліджень.

Порядок виконання запланованого обсягу робіт передбачав попередній аналіз повидільної бази даних таксаційних показників за матеріалами останнього лісовпорядкування з використанням електронних таблиць у середовищі EXCEL з метою виявлення модальних ялинових деревостанів

вологої буково-ялицевої сушмеречини. З використанням повидільної бази отримані зведені таблиці, на основі яких проаналізовано вікову і типологічну структуру модальних ялиників в об'єкті дослідження, встановлено розподіл площ ялинових лісів за функціональним призначенням, групами віку, відносною повнотою, класами бонітету, експозиційно-орографічними характеристиками, висотою над рівнем моря. (*Пояснювальна записка до проекту організації і розвитку лісового господарства Славського ДЛГП «Галсільліс», 2017*).

Отримані підсумкові характеристики використано для підбору ділянок, у яких закладалися пробні площі з подальшим виконанням комплексу робіт по відмежуванню проб, первинного лісівничо-таксаційного опрацювання результатів суцільного переліку стовбурів дерев за таксаційним діаметром і висотами (*Гром, 2010*).

Лісівниче, таксаційне і статистичне опрацювання результатів переліків проведено з використанням діючих методичних підходів і прикладних програм кафедри лісової таксації та лісовпорядкування. Результати проведених обчислень дали змогу отримати показники описової статистики у вигляді середнього арифметичного, дисперсії, середньоквадратичного відхилення, коефіцієнта мінливості, асиметрії, ексцесу і точності дослідження. Також були встановлені середні таксаційні показники, які відображають умови росту ялинових насаджень підприємства.

Таксаційна характеристика деревостанів пробних ділянок була покладена в основу моделювання динаміки ялинових деревостанів за середнім діаметром, середньою висотою, густотою, абсолютною повнотою, запасом наявного деревостану, видовим числом, середньою і поточною зміною запасів. За діючими ставками рентної плати розраховано вартість запасів для найпоширеніших відносних повнот.

За підсумками окремих етапів досліджень і в цілому по роботі були сформувані висновки про отримані закономірності у динаміці, продуктивності та господарському значенні ялинових деревостанів лісового фонду Славського ДЛГП «Галсільліс».

2.2. Методика виконання та обсяг спостережень

Проаналізована повидільна база даних лісового фонду Славського ДЛГП «Галсільліс» дала змогу визначитися з об'єктом дослідження – ялиновими деревостанами вологої буково-ялицевої сушмеречини. В переважаючих лісорослинних умовах модальні ялинники цього типу лісу можна охарактеризувати як високопродуктивні, середньоповнотні, запаси яких можуть досягати 600-700 м. куб/га у віці 80-90 років (рис. 2.1)

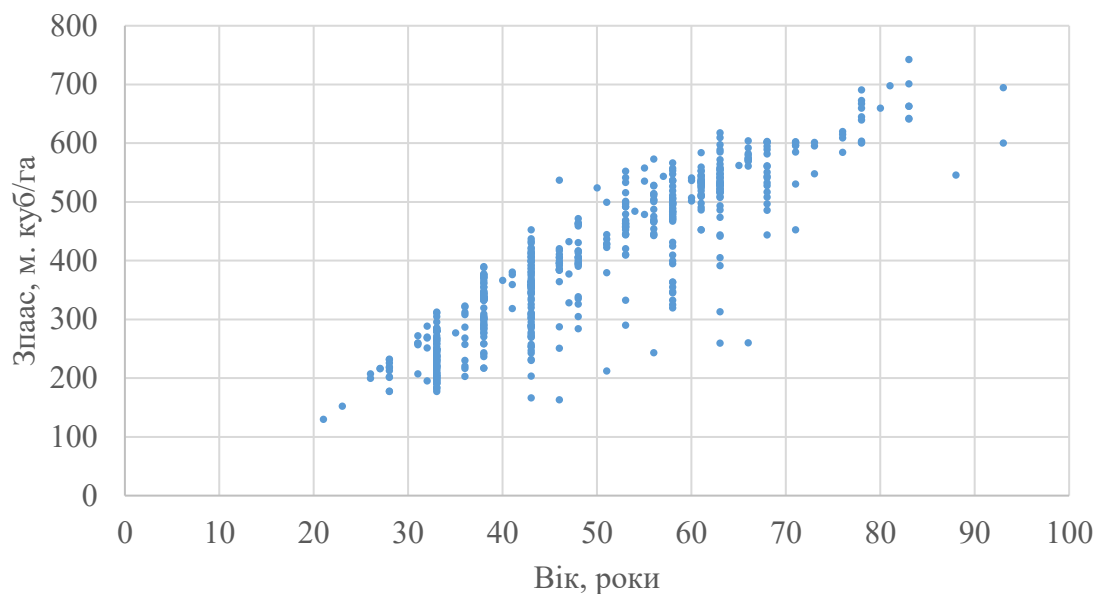


Рис. 2.1. Запаси ялинових деревостанів вологої буково-ялицевої сушмеречини (I^a клас бонітету)

Експериментальні роботи передбачали відмежування пробних площ у тих ялинових насадженнях деревостанах, котрі за таксаційними характеристиками відповідали модальним ялинникам регіону, а за сукупністю лісівничо-таксаційних ознак – обраному типу лісу і типу лісорослинних умов.

Закладання проб здійснювалося у відповідності до чинних нормативів («Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання: СОУ 02.02-37-476:2006»). Виконання комплексу робіт проводили з урахуванням наявності на ділянці однорідного за горизонтальною і вертикальною структурою деревостану, у

якому не мало бути відкритих просторів у вигляді галявин, просік, лісових доріг, зрубів тощо. Також зважали на однорідність лісорослинних умов, продуктивності за класом бонітету. Під час вибору місця закладання проби зважали на те, щоб вона була розміщена на відстані 30 м і більше від узлісь, галявин чи інших відкритих місцевостей. Величина проби контролювалася кількістю дерев – не менше 200, що давало можливість з достатньою точністю обчислювати середній діаметр та інші таксаційні показники.

Під час камеральних робіт на пробних ділянках здійснювалася таксація форми, складу, походження деревостану, середнього віку, середньої висоти, середнього діаметра, класу бонітету, абсолютної повноти, відносної повноти, запасу деревостану за ярусами.

На пробах прямокутної форми виконано суцільний перелік стовбурів дерев за діаметрами і категоріями технічної придатності у відповідності з вимогами нормативів з таксації деревостанів експлуатаційного фонду (*«Методичні вказівки з відведення і таксації лісосік, видачі лісорубних квитків та огляду місць заготівлі деревини в лісах Державного агентства лісових ресурсів України»*).

Лісові вимірювання здійснювали мірною вилкою, висотоміром-екліметром, мірною стрічкою відповідно до технічних вимог щодо їхнього застосування (Цурик, Хомюк, 2005).

Середні значення таксаційних показників деревостанів на пробних площах обчислено за відомими у лісовій таксації методичними вимогами (Гром, 2010).

Визначення класів бонітету, відносної повноти і запасів табличним способом виконано з використанням відповідних нормативів (*Лісотаксаційний довідник, 2020*).

Попередні обчислення свідчать про те, що всі деревостани на пробах відповідають вимогам до постановки такого виду досліджень, методичні підходи щодо їх опрацювання відповідають сучасним вимогам, таксаційні показники деревостанів обчислені з достатньою точністю й можуть слугувати основою для моделювання продуктивності ялинових деревостанів.

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Характеристика лісового фонду

Експериментальні дослідження виконувалися у лісовому фонді Славського дочірнього лісогосподарського підприємства «Галсільліс», яке перебуває у підпорядкуванні Обласного комунального спеціалізованого лісогосподарського підприємства «Галсільліс» Львівської облради. Деревостани цього підприємства розташовані на півдні Львівщини в межах Сколівського району. До складу підприємства входить такі лісництва: Росохацьке, Бескидське, Лавочненське, Волосянківське, Тухлянське.

За лісорослинним районуванням акад. Генсірука С.А. лісові масиви розміщені у Центрально-Європейській провінції в зони широколистяних лісів Східно-Карпатської гірської підпровінції буково-ялицево-ялинових і ялиново-букових деревостанів.

Кліматичні умови є перехідними й мають характерні ознаки помірно теплої західно європейського клімату та континентального східно європейського.

Ялинові насадження розміщені у Скибових Карпатах, характерними ознаками яких є середньо-виражений гірський рельєф, рівні, високі хребти до 900-1200 м. над рівнем моря, спадистими схилами (рис. 3.1).

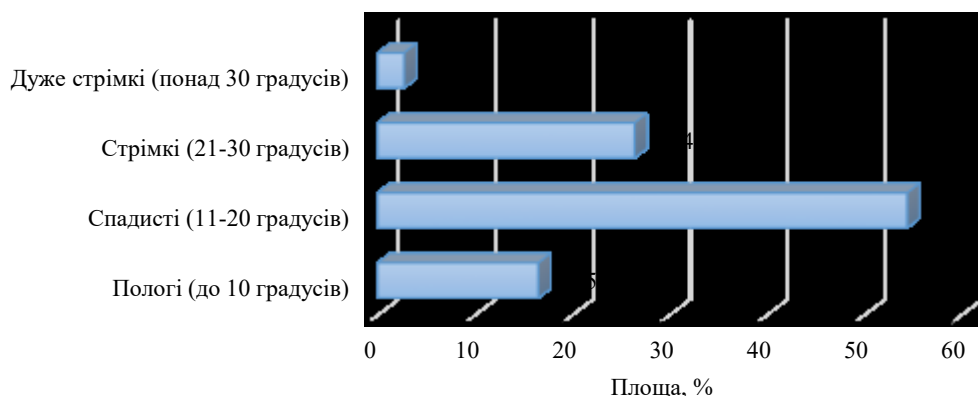


Рис. 3.1. Розподіл площ лісів за стрімкістю схилів

На окремих ділянках лісового фонду присутні ерозійні процеси лінійного, площинного та внутрішньо-грунтового характеру. Зважаючи на це, значна частина ялинових насаджень виконують протиерозійні функції.

Всі ліси належать до гірських, розміщуються на висоті 550–800 м. над рівнем моря, виконують захисні та експлуатаційні функції. Основні лісові масиви сформовані на лісових слабопідзолистих ґрунтах на елювіально-делювіальних відкладах Карпатського флішу.

На території присутні значна кількість ерозійно-небезпечних ділянок, що робить необхідним вирощувати високо-повнотні, змішані за складом насадження, які забезпечать кращу опірність вітрам, хворобам та шкідникам.

Найбільші річки на території – Стрий, Опір, Рожанка, Орява та Орявчик.

Відповідно до чинних нормативів лісові ділянки поділені на категорії за функціональними призначенням (рис. 3.2).

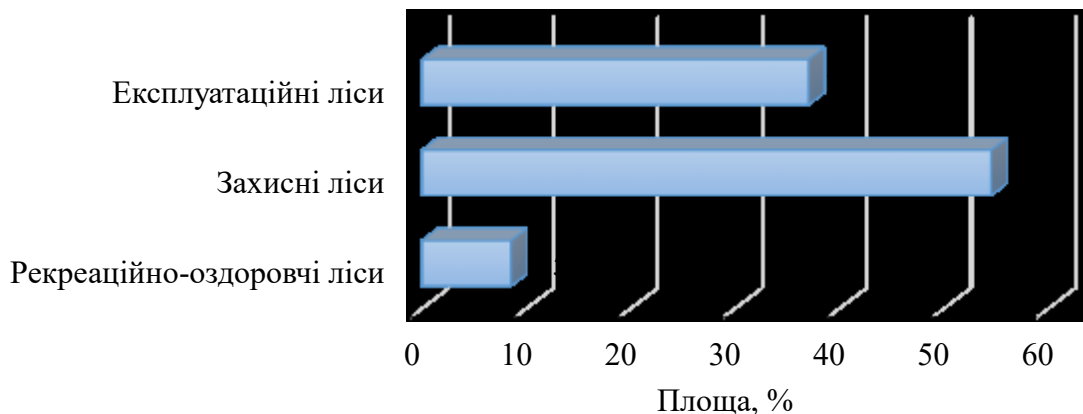


Рис. 3.2. Розподіл площ лісів за функціональним призначенням

Як видно, найбільша частка зайнята захисними лісами, основне завдання яких – виконання водоохоронних, ґрунтозахисних, середовищевірних та протиерозійних функцій.

Аналіз розподілу площ лісових ділянок за категоріями земель свідчить про переважання експлуатаційних, захисних та рекреаційно-оздоровчих лісів. Частка ділянок, вкритих лісовою рослинністю становить 92 %, що свідчить про досить ефективне використання лісових площ (рис. 3.3).

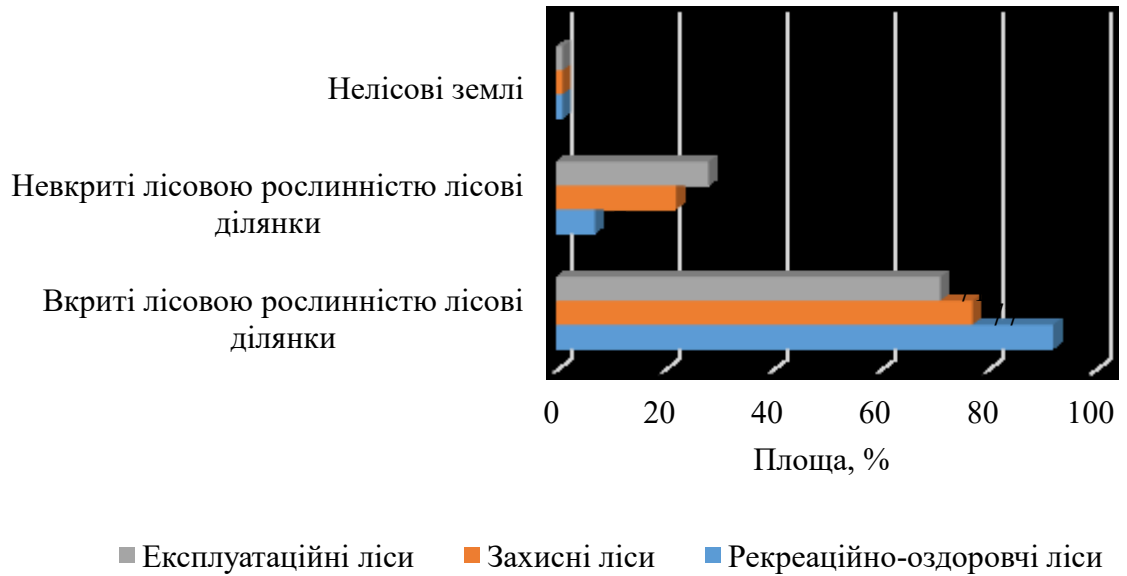


Рис. 3.3. Розподіл площ лісів за категоріями земель

Аналіз породної структури лісового фонду свідчить про беззаперечне панування ялини європейської, площа деревостанів з участю якої становить 49,2 % лісового фонду (рис. 3.4).

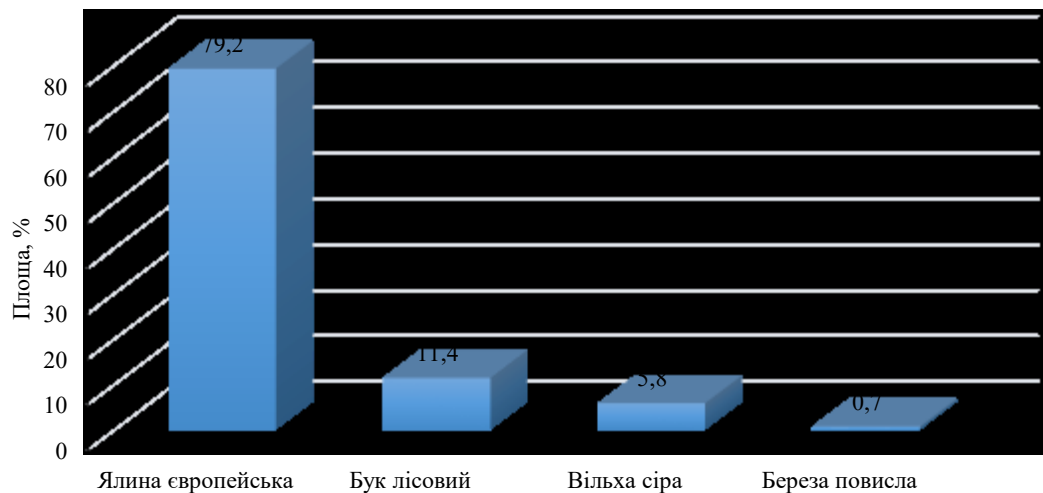


Рис. 3.4. Розподіл площ лісів за панівними породами

Як правило, переважають чисті за складом насадження, проте, на окремих ділянках у якості характерної домішки зустрічаються ялиця, бук, вільха, осика.

Аналізуючи вікову структуру насаджень приходимо до висновку про те, що лісовий фонд підприємства представлений, в основному, середньовіковими деревостанами та молодняки першого і другого класів (рис. 3.5).

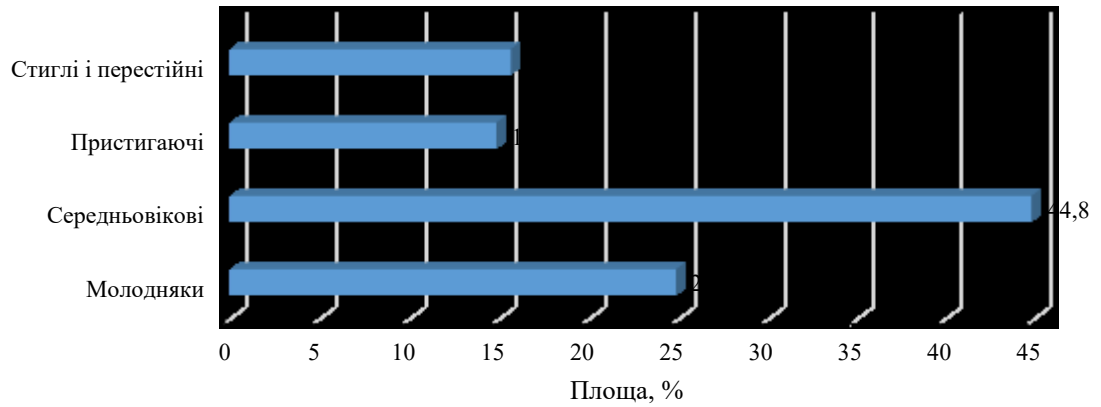


Рис. 3.5. Розподіл площ лісів за групами віку

Домінування середньовікових насаджень свідчить про порушення вікової структури, яка виникла внаслідок заліснення в минулому вітровальних ділянок. Незначна кількість стиглих ялинових насаджень не сприяє повною мірою забезпечувати лісгосподарське виробництво надходженням деревини від обсягів лісозаготівель у порядку рубань головного користування.

Аналізуючи розподіл площ ялинових насаджень лісів за класами віку робимо висновок, що ялина європейська поступово нарощує середні запаси до віку головного користування класу віку (рис. 3.6).

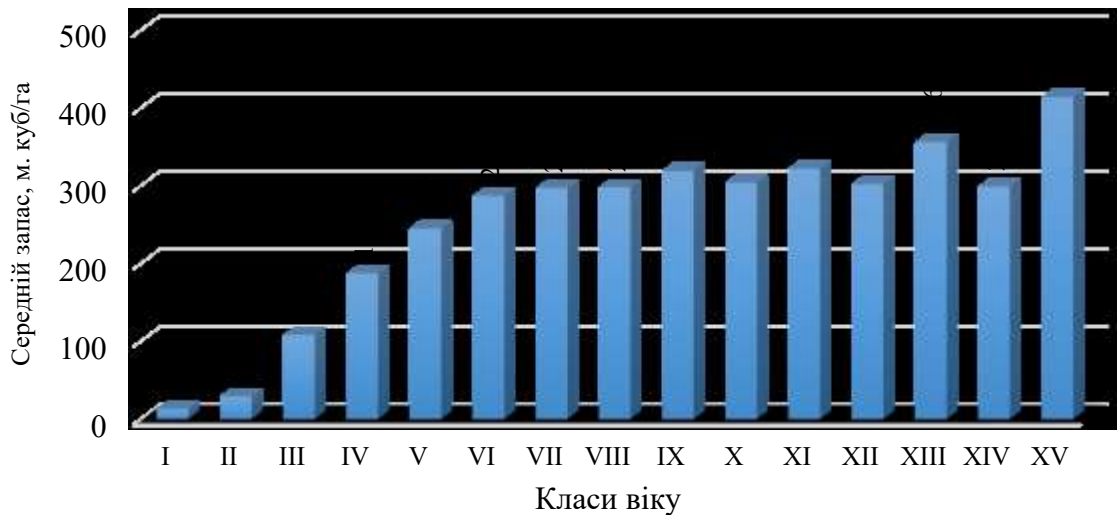


Рис. 3.6. Динаміка запасів ялинових деревостанів

Яке видно, до віку головного користування ялинові деревостани накопичують запас 270-300 м. куб/га. Низькі значення – результат невідповідності фактичної відносної повноти оптимальній.

Аналіз розподілу площ деревостанів за класами бонітету свідчить про переважання високопродуктивних деревостанів, оскільки насадження ялини I-I^a класів бонітету займають понад 80 % загальної площі (рис. 3.7).

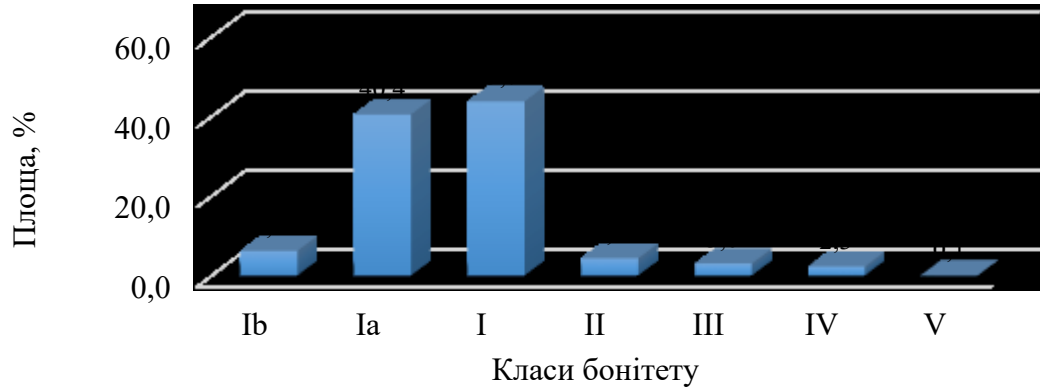


Рис. 3.7. Розподіл площ ялинових деревостанів за класами бонітету

У розподілі за відносною повнотою простежується явне домінування середньоповнотних насаджень (рис. 3.8).

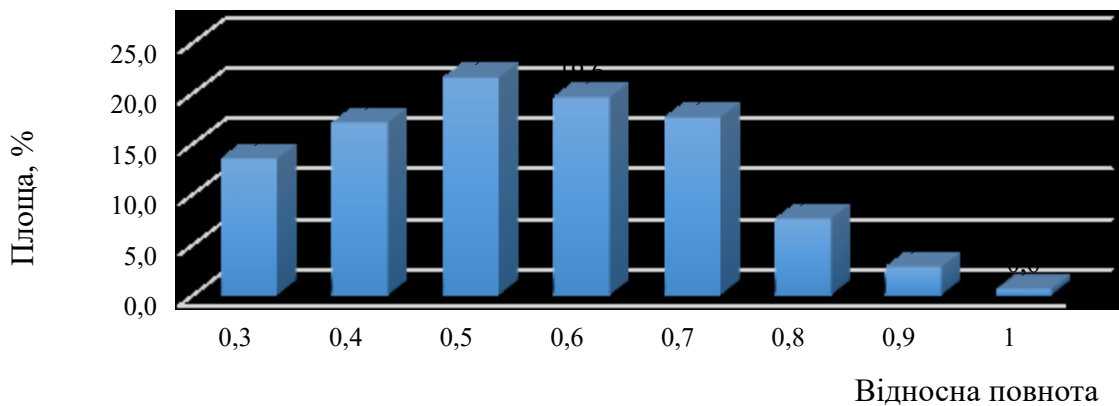


Рис. 3.8. Розподіл площ букових і смерекових деревостанів за відносною повнотою

Присутність у лісовому фонді деревостанів з відносною повнотою 0,3 і менше обумовлена наявністю всохлих на корені ялинових деревостанів. Основна причина – ураження кореневою губкою та опеньком осіннім, хоча не останню роль відіграють буреломи та вітровали.

Типологічна структура лісових насаджень свідчить про домінування у лісовому фонді 11 типів лісу (рис. 3.9).

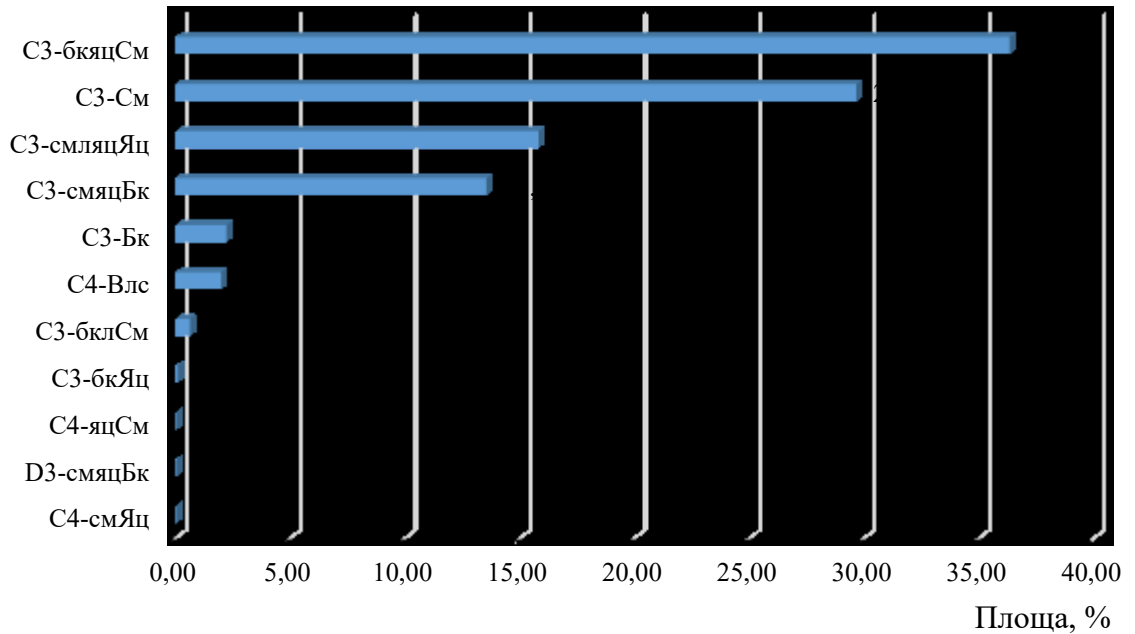


Рис. 3.9. Розподіл площ деревостанів за типами лісу

Серед них виявилось два типи лісу у яких ялина виступає у якості головної та переважаючої породи – волога чиста сушмерчина (29,62 %) і волога буково-ялицева сушмерчина (36,3 %). За даними останнього лісовпорядкування 70 % площ ялинових насаджень зосереджені у сугрудових лісорослинних умовах, що є властивим для типологічної структури Сколівських Бескид.

У підсумку наводимо середні таксаційні показники деревостанів переважаючих порід (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Середні таксаційні показники насаджень переважаючих порід

Порода	вік, роки	клас бонітету	відносна повнота	запас вкритих лісовою рослинністю земель, м. куб/га	запас стиглих і перестійних деревостанів, куб/га	середня зміна запасу вкритих лісовою рослинністю ділянок, куб/га	середня зміна запасу стиглих і перестійних деревостанів, куб/га
Ялина європейська	51	I,0	0,54	211	316	37,97	4,1
Ялиця біла	15	I,9	0,76	35	386	0,72	2,3
Бук лісовий	92	I,8	0,52	240	226	3,44	2,6
Береза повисла	24	I ^a ,8	0,58	85	–	0,27	3,5
Осика	41	I,5	0,48	152	154	0,01	3,7
Вільха сіра	34	III,3	0,57	89	129	1,73	2,6

Як підсумок аналізу лісового фонду Славського ДЛГП «Галсільліс» можна говорити про переважання змішаних і чистих за складом високо-бонітетних ялинових деревостанів, для яких властиві середні відносні повноти, порушена вікова структура з переважанням середньовікових насаджень, середня зміна запасу 4,1 м. куб/га за рік, домінування вологих сугрудів, які не є властивими для середнього гірського поясу Українських Карпат.

Також слід відмітити, що значна частина ялинових насаджень розміщена на висот від 800 до 900 м. над рівнем моря, де формують досить продуктивні насадження з домішкою у складі ялиці (перший ярус) і бука (другий ярус).

В категорії експлуатаційних ялинових лісів, сформованих на бучинах, вік головної рубки становить 51-60 р., то в цьому віці за таких умов ялинові насадження характеризуються невисокою продуктивністю на рівні 300 м. куб/га.

Виконаний аналіз насаджень лісового фонду дає змогу зробити висновок про те, що ялинові насадження підприємства є типовими для регіону досліджень, тому їх обираємо для виконання більш ґрунтовних досліджень.

3.2. Аналіз господарської діяльності

Лісове господарство на типологічній основі ведеться за хвойним, твердолистяним і м'яколистяними господарствами у яких виділено такі господарські частини : рекреаційно-оздоровчі ліси, захисні ліси, експлуатаційні ліси. В межах господарських частин виокремлено господарські секції за переважаючими породами : ялинова, ялинова похідна, соснова, ялицева, букова, березова, осикова.

Виконання практичних господарських завдань та керівних управлінських рішень дотримуються настанов останнього лісовпорядкування (*Пояснювальна записка до проекту організації і розвитку лісового господарства Славського дочірнього лісогосподарського підприємства обласного комунального спеціалізованого лісогосподарського підприємства «Галсільліс» Львівської області, 2017*).

У практичній діяльності також використовують зміни, внесені у нормативні акти для ведення господарства у похідних ялинових лісах на місці бучин (Наказ Держкомлісгоспу № 269 від 15.10.2009 р.). Основна причина внесення змін – всихання ялинових деревостанів на бучинах через ураження кореневою губкою та опеньком осіннім.

Затверджена річна розрахункова лісосіка для головного користування за запасом дорівнює 13,56 тис. м. куб й використовується лише на 43 % від загального середнього приросту, оскільки вагома частка суцільних санітарних рубань була зарахована до фонду головного користування. Частка ділової деревини на головному користуванні становить 64 % і є на 10 % є меншою від розрахункового показника.

Одним із недоліків ведення лісового господарства є використання лише суцільних систем головних рубань, а поступові та вибіркові рубання взагалі не застосовуються.

Рубки догляду виконуються у запланованих обсягах, а саме – 44, 3 тис. м. куб за рік. Основний метод рубки – комбінований.

Проведенням санітарних рубок в ялинових деревостанах не отримали позитивного результату, особливо у ялинових монокультурах, які масово ушкоджувалися короїдами. З огляду на сильні ураження дерев кореневою губкою виконувалися суцільні санітарні рубки для припинення швидкого поширення заражень. Під час суцільних і вибіркових санітарних рубок було заготовлено 270 тис. м. куб деревини за ревізійний період.

Підсумовуючи сказане варто відзначити, що господарська діяльність підприємства проводиться з дотриманням лісівничих нормативів згідно із запроектованими лісовпорядкуванням обсягами. Тому, загалом, рівень ведення лісового господарства у лісовому фонді Славського ДЛГП «Галсільліс» можна вважати задовільним.

РОЗДІЛ 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДАНИХ

4.1. Аналіз деревостанів пробних площ

Для реалізації поставлених завдань у лісовому фонді Славського ДЛГП «Галсільліс» були відмежовані вісім пробних ділянок у модальному типі лісу – С₃-бкяцСм – волога буково-ялицева сушмеречина.

Корінні насадження цього типу лісу представлені змішаними за складом ялиновими деревостанами з домішкою у складі ялиці, бука, клена-явора інколи берези. Клас бонітету в умовах підприємства для ялини у цьому типі лісу становить І-ІІ, в окремих випадках – І^а.

Середні запаси деревостанів у віці 80 р. мають значення 500-600 м. куб/га, а середня зміна запасу – 6,2–7,5 м. куб/га за рік. У цьому типі лісу ялина зростає на гірських опідзолистих легко суглинистих ґрунтах.

Підлісок невиражений і зрідка представлений горобиною звичайною (*Sorbus aucuparia L.*), жимолостю звичайною (*Lonicera xylosteum L.*), спіреєю в'язолистою (*Spiraea media L.*), вовчими ягодами звичайними (*Daphne mezereum L.*), смородиною карпатською (*Ribes karpaticum Schult*) та ін.

Трав'яне вкриття представлене мезотрофами: квасеницею звичайною (*Oxalis acetosella L.*), зозулиним льоном ялівцевидним (*Polytrichum juniperinum Willd*), брусницею (*Rhodococcum vitis-idaea L.*), чорницею (*Vaccinium myrtillus L.*), гілокомієм проростаючим (*Hylocomium splendens L.*), плевроцієм Шребера (*Pleurozium schreberi L.*) та ін. (рис. 4.2).



а) брусниця;



б) квасениця;

Рис. 4.1. Рослини-індикатори вологої буково-ялицевої сушмеречини
На пробних ділянках переважаючою породою є ялина, з домішкою ялиці і

бука. Всі пробні ділянки відповідають поставленим програмним завданням, їх таксаційна характеристика розрахована з використанням прикладних програм (дод. А), а зведені результати показані в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Таксаційна характеристика деревостанів пробних площ
вологої буково-ялицевої сусмеречини

Пр. пл.	Площа, га	Кв./вид.	Склад	Вік, роки	Бонітет	Середні		Повнота		Запас, м. куб/га	Густота, шт./га
						діаметр, см	висота, м	абсол., м. кв/га	відн., 0,01		
1	0,25	7/3	10См+Яцб,Бкл	26	I	10,4	11,0	24,9	0,76	170	2908
2	0,50	20/19	10См+Яцб, Бкл	45	I	14,5	17,0	34,4	0,77	286	2096
3	0,50	3/18	10См+Яцб,Бкл	53	I	17,4	19,1	30,3	0,63	278	1276
4	0,50	17/70	10См+Яцб,Бкл	68	I	20,5	23,5	34,9	0,64	374	1058
5	0,50	8/81	10См+Яцб, Бкл	76	I	23,6	25,0	31,2	0,56	353	714
6	1,00	20/17	10См+Яцб	88	I	26,4	27,0	31,7	0,55	367	578
7	1,00	16/22	10См+Яцб	93	I	28,0	28,5	32,2	0,54	382	521
8	0,80	4/15	10См+Яцб	103	I	30,8	28,4	28,7	0,48	366	385

Пробні площі представляють лісовий фонд Лавочнянського (ПП-1, ПП-5, ПП-8), Тухлянського (ПП-2), Росохацького (ПП-3), Бескидського (ПП-4, ПП-6, ПП-7) лісництв.

Ділянки розміщені на висоті від 710 (ПП-5) до 960 (ПП-4) метрів над рівнем моря.

Деревостани пробних площ чисті за складом з незначною домішкою ялиці і бука, характеризуються першим класом бонітету, мають середні та нижче середнього значення відносно повноти, запас коливається в межах від 170 м. куб/га у віці 26 р. до 364 м. куб/га у віці 103 р. Характерною ознакою досліджуваних насаджень виявилися менші від оптимальних значення відносно повноти після віку 70 р.

Обчислені таксаційні показники дають змогу здійснювати моделювання динаміки ялинових, оцінювати їхню продуктивність та товарність запасів.

4.2 Оцінка достовірності експериментальних значень

Проведення експериментальних досліджень передбачає дотримання певних послідовних дій, спрямованих на отримання достовірних результатів. Зважаючи на це, ряд методик передбачає сувору перевірку зібраного матеріалу на предмет відповідності поставленим завданням. Тому, обчислюємо показники описової статистики для оцінки мінливості ознак та точності експерименту.

За відомою у лісовій таксації методикою проведена оцінка ялинових деревостанів на приналежність до одного природного ряду. Для цього використовуємо спосіб «графічних побудов» (Гром, 2010). Його суть полягає в тому, що якщо деревостани у своєму рості поступово змінюють один одного, то їхні висоти і діаметри у різних вікових періодах мають відрізнятися лише на певну допустиму величину.

Виконані обчислення наведені у табл. 4.2-4.3.

Таблиця 4.2

Оцінка приналежності соснових деревостанів до одного природного ряду росту за прямою бонітету

Показники	Пробні площі								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Вік, років	26	45	53	68	76	88	93	103	
Висота, м	11,0	17,0	19,1	23,5	25,0	27,0	28,5	28,4	
АН	вирахувані	285,5	763,9	1010,7	1595,1	1903,4	2378,1	2654,1	2926,8
	вирівняні	265,3	827,3	1114,8	1653,8	1941,3	2372,5	2552,1	2911,4
Відхилення, %	7,6	-7,7	-9,3	-3,5	-2,0	0,2	4,0	0,5	

Таблиця 4.3

Оцінка приналежності соснових деревостанів до одного природного ряду росту за прямою діаметрів

Показники	Пробні площі								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Вік, років	26	45	53	68	76	88	93	103	
Діаметр, см	10,4	14,5	17,4	20,5	23,6	26,4	28,0	30,8	
AD	вирахувані	271,2	650,6	921,2	1393,0	1793,3	2323,8	2608,1	3174,1
	вирівняні	280,5	716,9	1035,2	1631,9	1950,2	2427,5	2626,4	3024,2
Відхилення, %	-3,3	-9,3	-11,0	-14,6	-8,0	-4,3	-0,7	5,0	

За вимогами обраних методичних підходів деревостани на пробних площах вважатимуться такими, що повторюють ріст у певних вікових періодах, а тому й належатимуть до одного ростового ряду за умови, коли відхилення не перевищуватимуть $\pm 10\%$ за прямою бонітетів і $\pm 15\%$ – прямою діаметрів.

Як виявилось, всі насадження пробних площ вважаються такими, що відповідають методичним вимогам і можуть бути основою моделювання динаміки за таксаційними ознаками.

РОЗДІЛ 5. ДИНАМІКА, ПРОДУКТИВНІСТЬ І ТОВАРНІСТЬ ЗАПАСІВ ЯЛИНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ВОЛОГОЇ БУКОВО-ЯЛИЦЕВОЇ СУСМЕРЕЧИНИ

5.1. Динаміка таксаційних показників ялинових деревостанів

Для практичного ведення лісового господарства у минулому з метою можливого планування обсягів заготівель деревини розроблялися таблиці ходу росту, які відображали як регіональні так і загальні тенденції зростання деревостанів переважаючих лісотвірних порід. Методичною основою цих нормативів була типологічна або бонітетна, яка базувалася на певних загальних закономірностях співвідношень між віком та окремими таксаційними ознаками. Аналіз літературних джерел свідчить, що сьогодні існує до 500 таблиць ходу росту, які відображають динаміку насаджень у різних природних зонах, лісорослинних умовах в залежності від екологічних та лісорослинних умов.

Аналіз таких таблиць у свій час призвів до появи вчення про типи росту деревостанів, оскільки просте порівняння виявило, однакові породи у різних природних зонах та лісорослинних умовах по-різному інтенсивно змінюють окремі таксаційні ознаки з віком (*Василишин, 2014*).

Аналіз таблиць ходу росту свідчить, що існує певна подібність у динаміці висот і діаметрів деревостанів, що дало змогу окремими дослідникам згрупувати та систематизувати їх у типові ряди росту. Побудовані за певним теоретичним принципом криві росту характеризують особливу динаміку переважаючих деревних видів за окремими таксаційними показниками.

У лісівничо-таксаційній літературі зустрічаємо визначення, яке тип росту характеризує як числовий показник, за яким можна оцінити швидкість або темп динаміки таксаційної ознаки за певним видом кривої ходу росту (*Цурик, 1976*).

Кількісна оцінка ростових процесів цінується за те, що дає можливість на теоретичному рівні передбачити динаміку таксаційних ознак на основі кореляційних рівнянь. Проте, проблематично віднайти таке рівняння, яке б охопило чинники впливу (*Цурик, 1993*).

Питання темпів і типів росту деревостанів основних деревних видів були покладені в основу досліджень багатьох вчених. Так, вивченням ялинових деревостанів Швейцарії та Австрії займався проф. Ф. Флюрі (1907) і А. Гуттенберг (1915). Ще тоді вони звернули увагу на таку закономірність, що ялинові деревостани у молодому віці на рівнині зростають значно швидше ніж відповідні гірські насадження. Дещо пізніше такі висновки сформулювали Mitscherlich, 1919, Peshchel, 1938, Prodan, 1961, Кузьмичев, 1977, Клевезаль, 1976 та ін. (Цурик, 1993).

Численні дослідження М.В. Давідова (1969-1976), К.Є. Нікітіна (1959, 1966) та інших авторів підтвердили гіпотезу про те, що для деревостанів однакових деревних видів можуть бути властиві різні типи росту у залежності від лісорослинних умов (Цурик, 2000).

Оцінку типів росту карпатських ялинників провів проф. Цурик Є.І. Виконані ним дослідження виявили, що для ялинників Українських Карпат властиві три типи росту. Його експериментальними дослідженнями доведено, що ялинові деревостани природного походження залежно від вікової структури ростуть а звичайним типом росту, типом росту зі зростаючою інтенсивністю (умовно-одновікові ялинники) типом росту зі спадаючою інтенсивністю (умовно-різновікові ялинники).

У Львівській області та Івано-Франківській області дослідженнями виявлено, що ялинові монокультури, які були створені свого часу в лісорослинних умовах Прикарпаття за межами ареалу ялини, у молодому віці ростуть швидко, а у 50-60 р. їхня динаміка суттєво сповільнюється.

Таким чином можна вважати, що ялинові насадження Карпатського регіону можуть відноситися до різних типів росту та відрізнятися за продуктивністю.

Підсумовуючи сказане можна сказати, що внаслідок господарської діяльності, впливу екологічних факторів та ін. ріст ялинників Карпатського регіону може суттєво відрізнятися від значень, наведених у таблицях ходу 50-70 х років.

Моделювання динаміки ялинових деревостанів першого класу бонітету вологої буково-ялицевої сушмеречини лісового фонду Славського ДЛГП «Галсільліс» виконуємо на основі відмежованих пробних ділянок.

Для отримання теоретичних значень у кожному віковому періоді використано підходи регресійного аналізу (Горошко, Миклуш, Хомюк, 2005). Робота полягала в обчисленні коефіцієнтів рівнянь, встановленні їх достовірності, знаходженні теоретичних значень залежної ознаки, вирівнювання емпіричних рядів, обрання рівняння, яке найбільш точно описувало залежність. Обчислення виконані з використанням прикладних програм кафедри лісової таксації та лісовпорядкування (дод. Б).

З використанням цього підходу встановлено динаміку середніх значень діаметра, висоти, повноти, густоти, видових чисел, запасів (при $P = 0,7$), середньої і поточної змін за запасом (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Динаміка ялинових деревостанів за окремими таксаційними ознаками

Вік, роки	Висота, м	Діаметр, см	Абсол. повнота, м. кв/га	Густота, шт./га	Видове число (0,001)	Запас, м. куб/га	Середня зміна запасу, м. куб/га за рік	Поточна зміна запасу, м. куб/га за рік
30	12,2	11,2	25,5	2484	0,575	178	5,9	–
40	15,6	13,7	28,9	2036	0,537	241	6,0	6,3
50	18,6	16,1	31,8	1647	0,507	300	6,0	5,9
60	21,3	18,7	34,5	1319	0,483	354	5,9	5,4
70	23,6	21,4	37,0	1050	0,463	403	5,8	4,9
80	25,5	24,1	39,4	841	0,445	448	5,6	4,5
90	27,1	26,9	41,9	692	0,430	488	5,4	4,0
100	28,3	29,8	44,5	602	0,416	524	5,2	3,6

Отримані розрахункові значення відображають тип росту ялинових деревостанів першого класу бонітету в умовах лісового фонду Славського ДЛГП «Галсільліс» для одного з найпоширеніших типів лісу – вологої буково-ялицевої сушмеречини й можуть бути застосовані для оцінювання їхньої продуктивності. Для можливості диференційованого застосування отриманих результатів запаси наводимо для найпоширеніших відносних повнот (табл. 5.2).

Таблиця 5.2

Продуктивність ялинових деревостанів при різній відносній повноті

Вік, роки	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Густота, шт./га	Запас (м/ куб/га) при різних значеннях відносної повноти				
				0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
A	H	D	N					
30	12,2	11,2	2484	127	153	178	204	229
40	15,6	13,7	2036	172	207	241	276	310
50	18,6	16,1	1647	214	257	300	343	386
60	21,3	18,7	1319	253	303	354	405	455
70	23,6	21,4	1050	288	346	403	461	519
80	25,5	24,1	841	320	384	448	512	576
90	27,1	26,9	692	349	418	488	558	628
100	28,3	29,8	602	374	449	524	599	673

Як видно, до віку головного користування (ялинова господарська секція в горах I і вище класу бонітету 81-100 р.) ялинові лісостани за умови відносної повноти 0,7 можуть досягати середньої висоти 25-27 м, середнього діаметра 24-26 см, густоти 692-841 шт./га, запас близько 450-480 м. куб/га.

Якщо виконати порівняння отриманих результатів з даними на пробах, то можна зауважити, що з віку 60-70 р. у ялинниках підприємства спостережено систематичне зменшення рівня продуктивності (рис. 5.1).

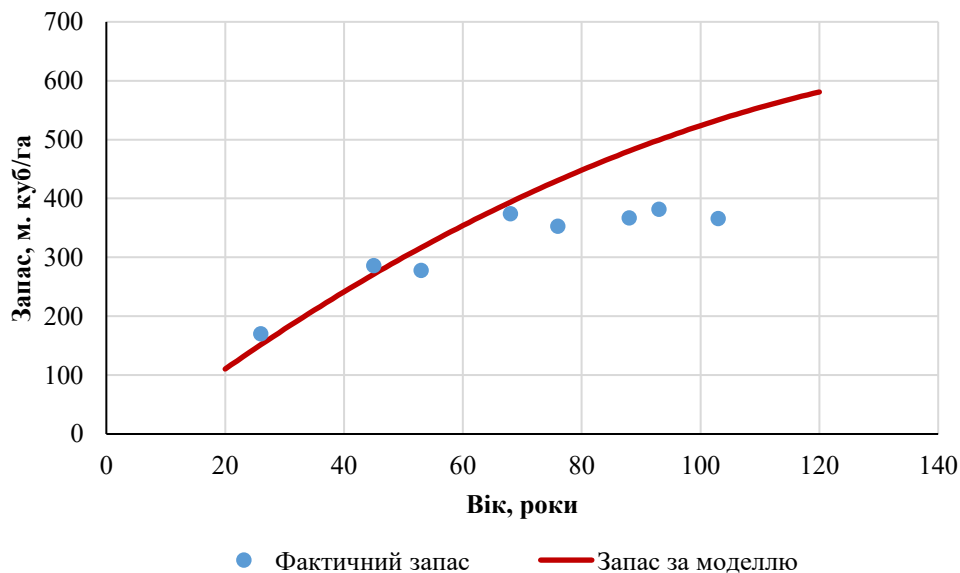


Рис. 5.1. Порівняння продуктивності ялинових деревостанів

Причому, відхилення запасів можуть досягати 115-150 м. куб/га, або 25-30 % можливого запасу. Зважаючи на це, на підприємстві потрібно розробити

програму відновлення ялинових деревостанів, метою якої має бути дотримання лісівничими заходами відносної повноти не менше 0,7, що дасть змогу отримувати у віці головної рубки ялинники вищої продуктивності.

Для оцінки відхилень динаміки ялинових деревостанів виконуємо порівняння отриманих значень таксаційних показників з таблицями ходу росту проф. Є.І. Цурика, укладених для повних умовно-одновікових деревостанів (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

**Порівняння динаміки ялинових деревостанів
за окремими таксаційними ознаками**

Вік, роки	Середня висота, м				Середній діаметр, см				Запас, м. куб/га				Густота, шт./га			
	на пр. пл.	за ТХР	відх.		на пр. пл.	за ТХР	відх.		на пр. пл.	за ТХР	відх.		на пр. пл.	за ТХР	відх.	
			м	%			см	%			м ³ /га	%			шт/га	%
30	12,2	9,6	2,6	26,8	11,2	9,1	2,1	23,5	178	138	40	29,1	2484	2454	30	1,2
40	15,6	13,9	1,7	11,9	13,7	13,7	0,0	-0,3	241	185	56	30,5	2036	1544	492	31,9
50	18,6	17,7	0,9	5,0	16,1	17,7	-1,6	-8,8	300	243	57	23,5	1647	1135	513	45,2
60	21,3	21,0	0,3	1,2	18,7	21,2	-2,5	-11,7	354	325	29	9,0	1319	904	414	45,8
70	23,6	23,8	-0,2	-1,0	21,4	24,4	-3,0	-12,4	403	400	3	0,7	1050	740	310	41,9
80	25,5	26,1	-0,6	-2,2	24,1	27,2	-3,1	-11,3	448	464	-16	-3,5	841	638	202	31,7
90	27,1	27,9	-0,8	-2,8	26,9	29,7	-2,8	-9,3	488	514	-26	-5,0	692	557	135	24,3
100	28,3	29,2	-0,9	-2,9	29,8	32,0	-2,2	-6,8	524	551	-27	-4,9	602	493	109	22,2

Результати порівняння свідчать про таке:

- відхилення за висотою є незначними і можуть становити до 3 %;
- відхилення за середнім діаметром є більш суттєві і можуть бути до 12 % (без урахування 30 річного періоду);
- відхилення за запасом є суттєвими для середньовікових деревостанів і становлять до 30 %, для пристиглих і стиглих – до 26 %;
- відхилення за густотою становлять до 45 % (без урахування 30 річного періоду), які можна вважати досить суттєвими.

Для об'єктивнішої оцінки змодельованих значень наводимо порівняння динаміки ялинових деревостанів за середньою висотою і запасами з даними інших авторів (рис. 5.2-5.3).

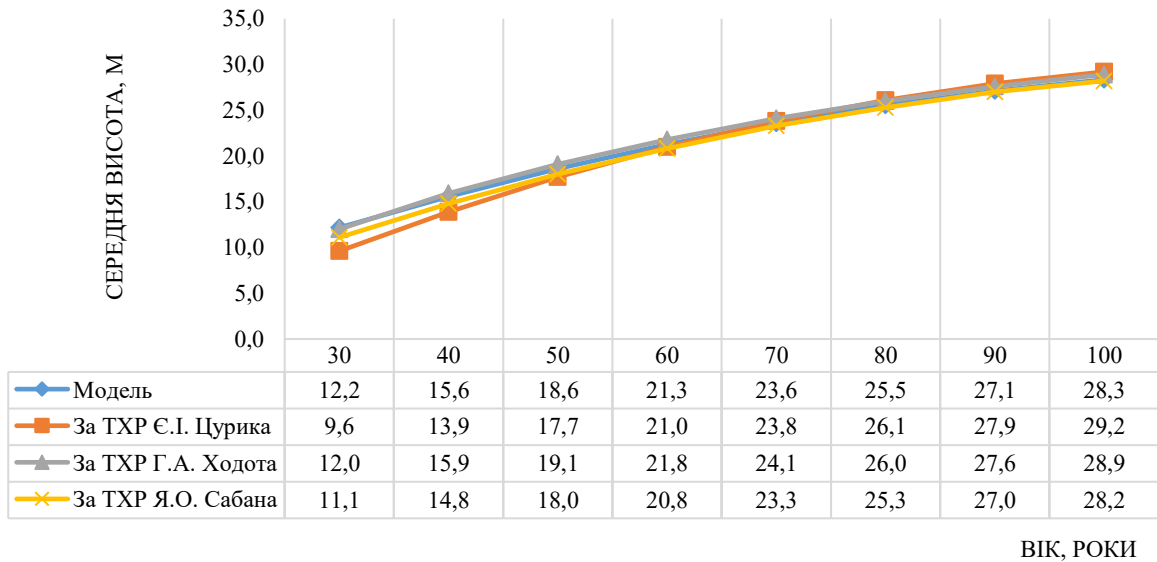


Рис. 5.2. Порівняння динаміки середньої висоти з даними різних авторів

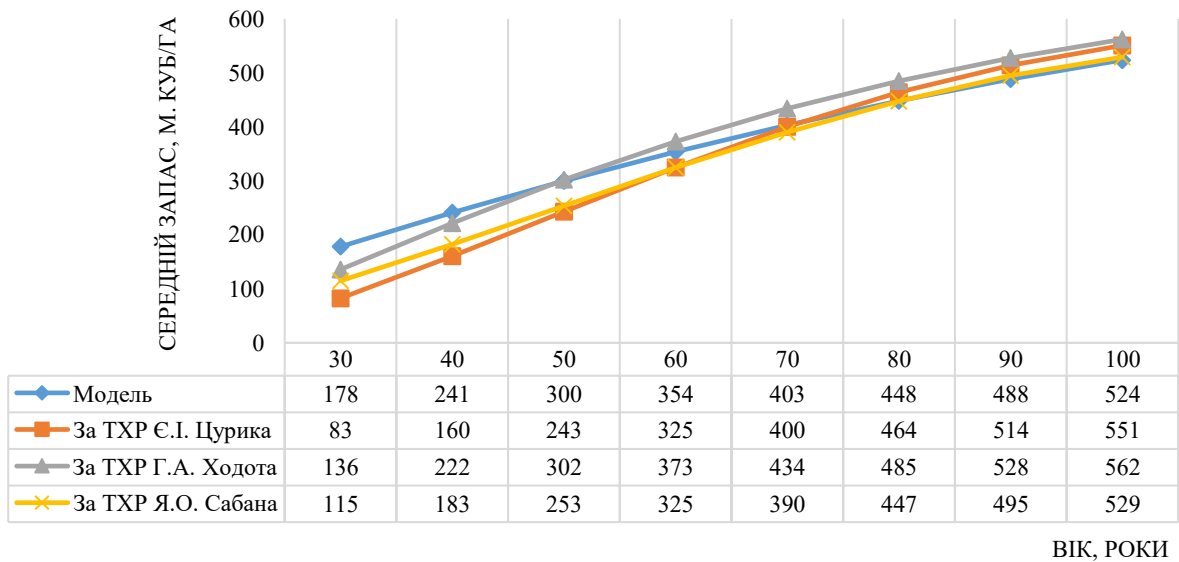


Рис. 5.3. Порівняння динаміки запасів з даними різних авторів

Як виявилось, найменші відхилення властиві для таблиць ходу росту Цурика Є.І. та Сабана Я.О., а таблиці ходу росту Ходота Г.А. слід вважати непридатними для таксації ялиників підприємства, оскільки вони характеризують інший тип росту ялиників у регіоні досліджень і завищують реально існуючі запаси.

5.2 Товарність запасів ялинових деревостанів

До категорії лісів експлуатаційного фонду відносяться запаси стиглих і перестиглих насаджень, які згідно з правилами рубок підлягають вирубуванню. Однією з найважливіших характеристик насаджень експлуатаційного фонду є товарність, яка характеризується відсотком виходу обсягу ділової деревини чи кількості ділових дерев.

За даними останнього лісовпорядкування у Славському ДЛГП «Галсільліє» ліси експлуатаційного фонду розміщені на площі 871,5 га і мають загальний запас 278,53 тис. м. куб, що в середньому становить 320 м. куб/га. Експлуатаційний фонд просторово розміщений нерівномірно і присутній в лісах з особливим режимом користування, лісах з обмеженим режимом користування, експлуатаційних лісах.

Практичним критерієм ефективності лісогосподарського виробництва залишається товарна структура запасів стиглого лісу. Для регіону досліджень середній вихід ділової деревини для ялиників становить 65 %.

За результатами таксації деревостанів пробних площ виконано матеріальну оцінку запасів, результати якої наведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Модель товарної структури запасів ялинових деревостанів

Діаметр, см	Вихід деревини, %			Розподіл ділової деревини за категоріями крупності, %		
	ділова	дров'яна	відходи	груба	середня	дрібна
12	53	36	11	–	57	43
14	55	34	11	–	68	32
16	57	32	12	–	78	22
18	58	30	12	–	87	13
20	60	28	12	50	40	10
22	62	26	12	56	36	8
24	64	23	13	61	39	–
26	65	21	13	67	33	–
28	67	19	14	72	28	–
30	69	17	14	76	24	–

Як видно, у віці головного користування ялинові деревостани експлуатаційного фонду формують запаси ділової деревини на рівні становить 65-70 % від загального запасу, а грубої ділової – 70-75 %.

Для оцінки отриманих результатів з чинними нормативами динаміки товарності (*Нормативи товарності деревостанів основних лісоутворювальних порід України, затверджені Держкомлісгоспом України 22.10.2004 року*) наводимо результати такого порівняння у табл. 5.5 і рис. 5.4-5.5.

Таблиця 5.5

Порівняння динаміки товарності запасів ялинових деревостанів

Вік, роки	Ділова деревина		Відхилення, м. куб	Дров'яна деревина		Відхилення, м. куб
	на пробних площах	за нормативом динаміки товарності		на пробних площах	за нормативом динаміки товарності	
30	93	76	17	67	10	57
40	131	134	-3	84	15	69
50	170	193	-23	97	18	79
60	209	247	-38	106	20	86
70	247	296	-49	110	22	88
80	285	340	-55	112	23	89
90	321	377	-56	110	25	85
100	356	407	-52	106	27	79

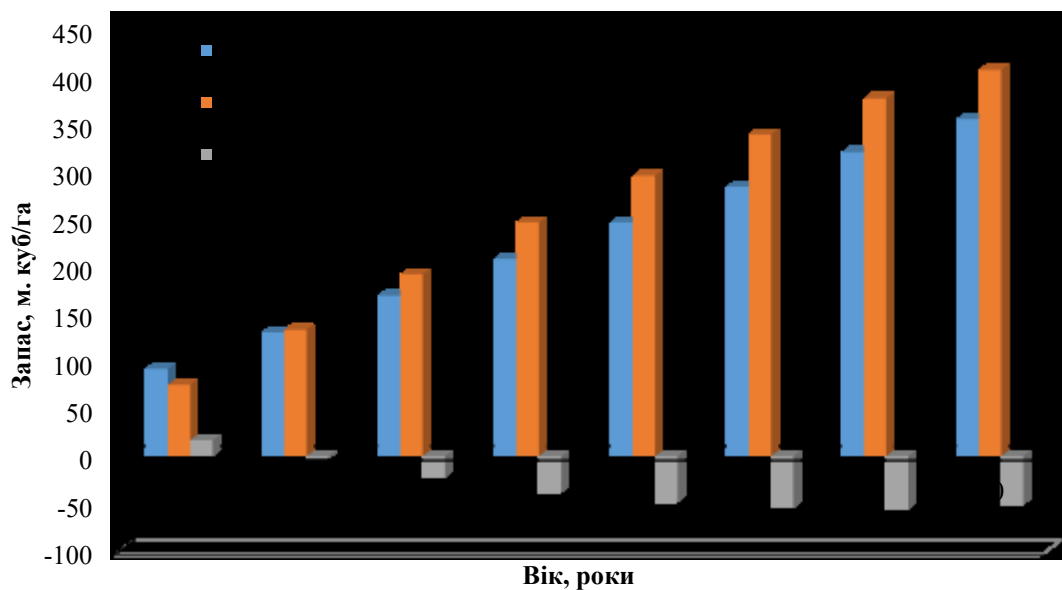


Рис. 5.4. Порівняння динаміки запасів ділової деревини

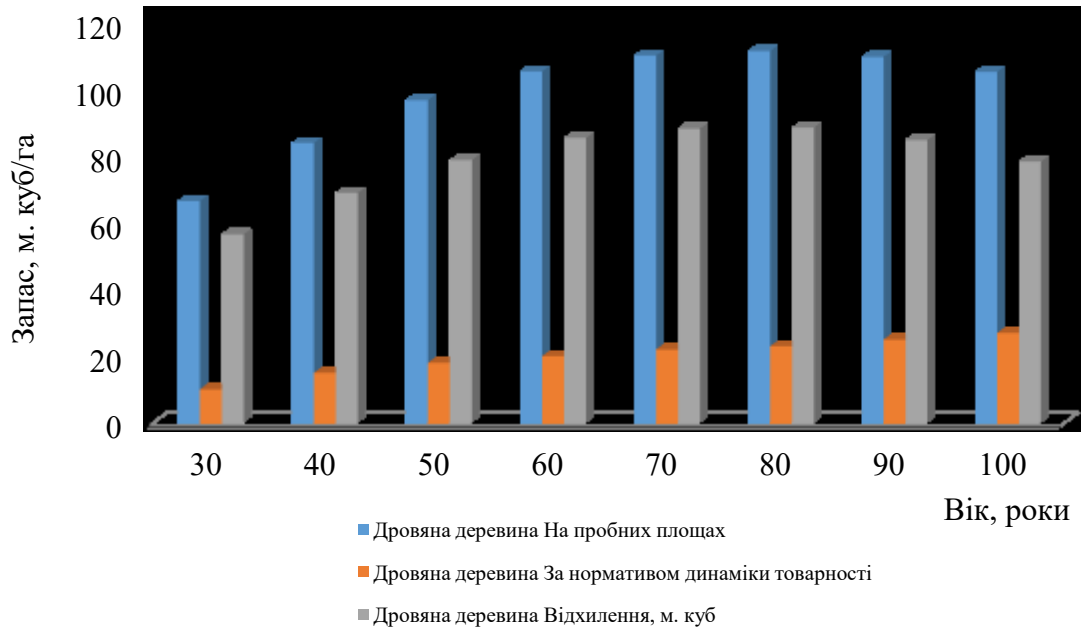


Рис. 5.5. Порівняння динаміки запасів дров'яної деревини

Аналіз наведених результатів порівняння свідчить, що фактичні ялинники не відповідають чинним нормативам товарності, тому що у віці головного користування обсяг ділової деревини є меншим на 55 м. куб/га (16%), а дров'яної, навпаки, вищою на – 90 м. куб/га.

Зважаючи на це, на підприємстві потрібно більше уваги приділяти вирощуванню ялинників вищої товарності.

В И С Н О В К И

З огляду на отримані результати досліджень продуктивності мішаних ялинових деревостанів лісового фонду Славського ДЛГП «Галсільліс» можна зробити такі висновки та узагальнення:

1) Змішані за складом ялинові деревостани з домішкою ялиці і бука в умовах вологої буково-ялицевої сушмеречини характеризуються першим класом бонітету, є середньо та низькоповнотними, через що до віку головного користування формують менші від оптимальних значень запаси деревини;

2) Динаміка основних таксаційних ознак найкраще корелює з типами росту проф. Цурика Є.І. для нижньо-гірського поясу ялиників Українських Карпат і практично не узгоджується з даними інших авторів;

3) До особливостей динаміки таксаційних показників змішаних ялинових деревостанів можна віднести:

– середня висота рівномірно зростає з 30 років і у віці стиглості досягає 25-27 м;

– середній діаметр поступово зростає і у віці стиглості становить 24-26 см;

– динаміка запасів сприяє формуванню у віці головного користування середньо-продуктивних деревостанів із запасами 450-480 м. куб/га;

– повнодеревність стовбурів за видовим числом є меншою порівняно з нормальними деревостанами, оскільки їх формування відбувалося з меншою кількістю дерев.

4) Встановлені розбіжності у накопиченні запасів свідчать, що після віку 60-70 р. відхилення за запасами можуть становити до 115-150 м. куб/га, або 25-30 %; причиною цього менші від оптимальних відносні повноти через всихання головної породи; зважаючи на це під час планування господарських заходів доцільно звернути увагу на комплексний підхід до проведення доглядових та санітарних рубок з метою підвищення рівня продуктивності;

5) Аналіз товарності запасів свідчить, що до віку головного користування ялинові деревостани в категорії експлуатаційних лісів здатні забезпечувати

вихід ділової деревини на рівні 65-70 %, а грубої ділової – 70-75 %.

6) З оптимальних значень відносної повноти в умовах вологої буково-ялицевої сусмеречини ялинові деревостани можуть досягати запасів 500-600 м. куб/га;

7) Ялинники підприємства не відповідають чинним нормативам товарності, тому що у віці головного користування обсяг ділової деревини є меншим на 55 м. куб/га, а дров'яної, навпаки, вищою на – 90 м. куб/га;

8) В лісовому фонді Славського ДЛГП «Галсільліс» ялинові деревостани можуть накопичувати до 280-320 м. куб/га ділової деревини і 110-120 м. куб/га дров'яної деревини;

9) Отримані результати досліджень відображають особливості динаміки ялинових деревостанів першого класу бонітету в умовах Славського ДЛГП «Галсільліс» і можуть бути використані для оцінки продуктивності під час лісоінвентаризаційних робіт.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байцар Андрій. Географія смеречників (ялиників) Українських Карпат
Отримано з: <http://baitsar.blogspot.com/2020/06/piceaabies-2540-pinaceae.html>
2. Василюшин, Р.Д. (2014). Біопродуктивність хвойних насаджень Українських Карпат. *Науковий вісник НЛТУ України : збірник науково-технічних праць*. Львів : РВВ НЛТУ України, 25.2, 20-31.
3. Гаврусевич, А.Р., Каплуновський, П.С., Молоткова, И.И., Молотков, П.И., Пастернак, П.С., Чубатий, О.В. (1961). Типы горных лесов. Ужгород.
4. Генсирук, С.А. (1957). *Ельники Восточных Карпат*. Львов: Изд-во Львов. лесотех. ин-та.
5. Генсирук, С.А. (1964). *Ліси Українських Карпат та їх використання*. Київ: Урожай.
6. Герушинський, З.Ю. (1996). *Типологія лісів Українських Карпат*. Львів: Піраміда.
7. Голубец, М.А. (1978). *Ельники Украинских Карпат*. Київ: «Наукова думка».
8. Горошко, М.П., Хомюк, П.Г. (2000). *Лісова таксація : практикум*. Львів: УкрДЛТУ.
9. Горошко, М.П., Миклуш, С.І., Хомюк, П.Г. (2004). *Біометрія. Навчальний посібник*. Львів: Камула.
10. Гриник, Г.Г., Пукман, В.В. (2009). *Аналіз впливу зміни кліматичних показників на санітарний стан ялинових деревостанів в Українських Карпатах*. Науковий вісник НЛТУ України : збірник науково-технічних праць. Львів : РВВ НЛТУ України, 21.01, 271-285.
11. Гриник, Г.Г. (2011). *Лісівничо-таксаційна характеристика ялинових деревостанів Українських Карпат з урахуванням особливостей рельєфу*. Науковий вісник НЛТУ України : збірник науково-технічних праць. Львів : РВВ НЛТУ України, 21.12, 12-23.

12. Гриник, Г.Г. (2011). *Лісівничо-таксаційні особливості та динаміка складу гірських ялиників Українських Карпат*. Науковий вісник НЛТУ України : збірник науково-технічних праць. Львів : РВВ НЛТУ України, 21.15, 41-56.
13. Гриник, Г.Г. (2017). *Використання кластерного аналізу для виділення експозиційно-орографічних груп ялинових деревостанів Українських Карпат*. Отримано з: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2018/jul/13844/29.pdf>
14. Гром, М.М. (2010). *Лісова таксація. Підручник*. Львів: УкрДЛТУ.
15. Дебринюк, Ю.М. (2011). Всихання смерекових лісів: причини та наслідки. Науковий вісник НЛТУ України : збірник науково-технічних праць «Урбанізаційні процеси в гірських ландшафтах і шляхи їхнього регулювання», 21.16, 32-38.
16. Загальна характеристика лісів України. Отримано з: <https://forest.gov.ua/napryamki-diyalnosti/lisi-ukrayini/zagalna-harakteristika-lisiv-ukrayini>
17. Заячук, В.Я. (2008). *Дендрологія : підручник*. Львів: Апріорі.
18. Король, М. М. (2004). *Особливості формування ялинових деревостанів у Горганах (Українські Карпати)*. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидат сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.02 лісознавство і лісівництво. Національний аграрний університет, Україна.
19. Криницький, Г.Т. (2005). Критична ситуація у смерекових лісах. Лісовий і мисливський журнал, 4, 17-19.
20. Криницький, Г.Т., Чернявський, М.В. (2015). Наближене до природи лісівництво – основа сталого ведення лісового господарства в Карпатському регіоні (досвід України і Словаччини). Лісівництво і агролісомеліорація: збірник науково-технічних праць Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького, 126, 52-59.
21. Лавний, В.В., Матусевич, О.Б. (2022). *Типологічна структура і*

продуктивність ялинових лісів Українських Карпат. Наукові праці лісівничої академії наук України : збірник науково-технічних праць, 24, 66-78.

22. Лавний, В.В., Пелюх, О.Р. (2019). *Поширення та наліз стану похідних ялинових деревостанів в Українських Карпатах*. Наукові праці лісівничої академії наук України : збірник науково-технічних праць, 19, 60-67.

23. Лакида, П.І. (2008). *Штучні ялинові деревостани Українських Карпат – прогноз росту та продуктивності* : монографія. Київ: ННЦ «Інститут аграрної економіки».

24. *Лісовий Кодекс України*. Отримано з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text>

25. Малиновський, К.А. (1975). *Біологічна продуктивність смерекових лісів*. Київ: Наукова думка.

26. Малиновський, К.А. (1980). *Рослинність високогір'я Українських Карпат*. Київ: Наукова думка.

27. *Методичні вказівки з відведення і таксації лісосік, видачі лісорубних квитків та огляду місць заготівлі деревини в лісах Державного агентства лісових ресурсів України*. Отримано з: <http://dklg.kmu.gov.ua/>

28. Миклуш, С.І., Вицега, Р.Р., Гриник, Г.Г. (2004). *Горизонтальна структура смерекових деревостанів Українських Карпат*. Науковий вісник УкрДЛТУ : збірник науково-технічних праць, 14.5, 297-305.

29. *Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии: справочник* / под ред. А.З. Швиденко и др. (1987). Киев: «Урожай».

30. Парпан, В.І. (1996). *Сучасні засади гірського лісівництва*. Науковий вісник УкрДЛТУ : збірник науково-технічних праць. Львів : РВВ УкрДЛТУ. 5, 158-162.

31. Пастернак, П.С. (1967). *Лісові ґрунти Українських Карпат*. Ужгород: Карпати.

32. *Пробні площі лісовпорядні. Метод закладання: СОУ 02.02-37-476* (2006). [Чинний від 2007]. Київ: Мінагрополітики України.

33. Пояснювальна записка до проекту організації і розвитку лісового господарства Славського ДЛГП «Галсільліс» (2017). Львівська державна лісовпорядна експедиція Українського державного проектного лісовпорядного виробничого об'єднання «Укрдержліспроєкт».

34. Правила рубок головного користування в гірських лісах Карпат. Отримано з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929-2008>

35. Пукман, В.В. & Гриник, Г.Г. (2010). *Моніторинг ялинових деревостанів : дослідження зв'язків між лісівничо-таксаційними і кліматичними чинниками та їх вплив на санітарний стан*. Науковий вісник НЛТУ України : збірник науково-технічних праць. 21.01, 51-63.

36. Сабан, Я.О. & Чорний, О.С. (1974). Хід росту ялинових монокультур Карпат. В кн. Підвищення ефективності лісових підприємств. Львів: Каменяр

37. Свириденко, В.Є. (2005). *Лісівництво : підручник*. Київ : Арістей.

38. *Сортиментные таблицы для таксации леса на корню. Справочник*. (Под ред. К.Е. Никитина). Киев: Арістей.

39. Ставки рентної плати за спеціальне використання лісових ресурсів (п. 256.3 ПКУ). Отримано з: <https://dtkt.com.ua/show/0sid0237.html>

40. Стойко, С.М. (1977). *Карпатам зеленити вічно*. Ужгород: Карпати.

41. Стойко, С.М. (1993). *Чисті смерекові ліси. Природа Карпатського національного парку*. Київ: Наукова думка.

42. *Стратегія розвитку Львівської області на період 2021-2027 років*. Отримано з: <http://ibh.asd.company/wp-content/uploads/2020/07/strategija-rozvytku-lvivshchyny-do-2027.pdf>

43. Строчинський, А.А., Швиденко, А.З. & Лакида, П.И. (1992). *Модели роста и продуктивности оптимальных древостоев*. Киев: УСХА.

44. Фурдичко, О.І. (2002). *Карпатські ліси: проблеми екологічної безпеки і сталого розвитку*. Львів: Бібльос.

45. Ходот, Г.А. (1959). Исследование хода роста Карпатских Ельников. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.02 лесоустройство и лесная таксация. Министерство сельского хозяйства УССР, Украинская

сельскохозяйственная академия, Киев, Украина.

46. Цурик, Є.И. (1976). *К вопросу о типах роста карпатских ельников*. Лесной журнал, 1, 10-15.

47. Цурик, Є.И. (1978). *Особенности роста и динамика товарности условно-разновозрастных карпатских ельников*. Лесной журнал, № 3, 138-143.

48. Цурик, Е.И. (1981). *Ельники Карпат: строение и продуктивность*. Монография. Львов, Выща школа, изд-во Львов. ун-та.

49. Цурик, Є.І. & Хомюк, П.Г. (2005). *Лісотаксаційні вимірювання*. Конспект лекцій. Львів: НЛТУ України.

50. Цурик, Є.І. (1993). *Використання нормативів для таксації лісів Карпат*. Львів : ЛЛПІ.

51. Цурик, Є.І. (2000). *Перелікова таксація лісу. Навчальний посібник*. Львів : УкрДЛТУ.

52. Шпарик, Ю.С., Парпан, Т.В. (2020). *Тенденції всихання ялинників Українських Карпат на прикладі вологої буково-ялицевої сусмеречини*. Лісівництво і агролісомеліорація, 136, 37-45.

ДОДАТКИ

РОЗРАХУНОК ТАКСАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЕРЕВОСТАНІВ ПРОБНИХ ПЛОЩ

Ділянка № 1

Квартал 7 Склад 10См+Яцб,Бкл
Виділ 3 Бонітет I

Шифр типу
лісу Вік

Лісництво Сз-бкяцСм ВНРМ
26

Лавочнянське 720 м
Розряд таблиць 3

61

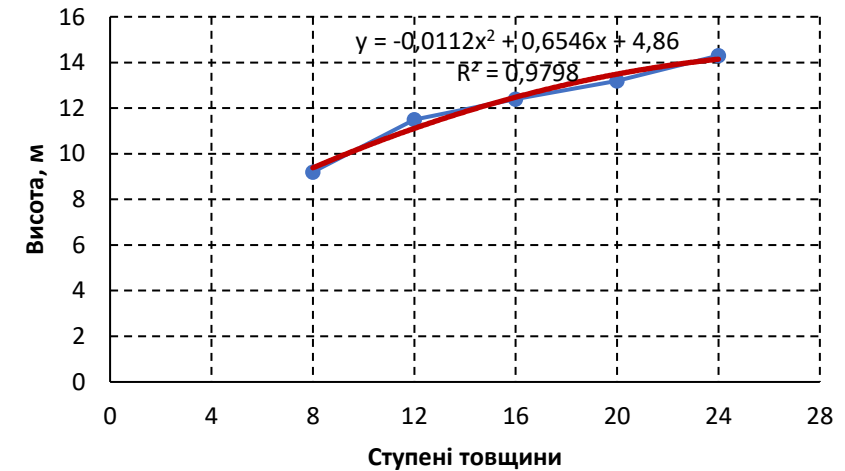
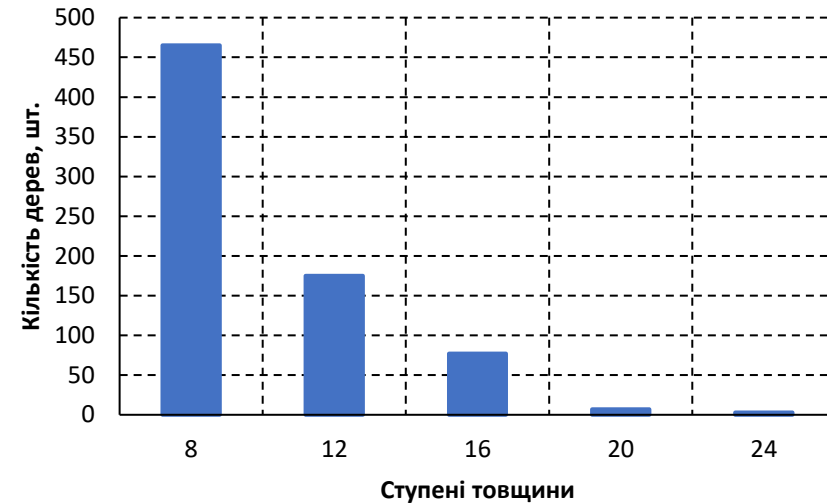
Ялина звичайна

S = 0,25

Ст. товщ.	g	n	gn	h	ghn	v	vn	Gн
4	0,0013	0	0,00	0	0,0	0,01	0,0	32,7
8	0,0050	465	2,34	9,2	21,5	0,03	12,1	
12	0,0113	175	1,98	11,5	22,7	0,08	14,0	
16	0,0201	77	1,55	12,4	19,2	0,17	13,1	
20	0,0314	7	0,22	13,2	2,9	0,29	2,0	
24	0,0452	3	0,14	14,3	1,9	0,45	1,4	
28	0,0615	0	0,00	0,0	0,0	0,64	0,0	
32	0,0804	0	0,00	0,0	0,0	0,86	0,0	
36	0,1017	0	0,00	0,0	0,0	1,13	0,0	
40	0,1256	0	0,00	0,0	0,0	1,42	0,0	
44	0,1520	0	0,00	0,0	0,0	1,76	0,0	
48	0,1809	0	0,00	0,0	0,0	2,12	0,0	
52	0,2123	0	0,00	0,0	0,0	2,53	0,0	
60	0,2826	0	0,00	0,0	0,0	3,44	0,0	
64	0,3215	0	0,00	0,0	0,0	3,95	0,0	
		727	6,2		68,3		42,6	

ТАКСАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВОСТАНУ

Середній діаметр	D = 10,4 см	P=0.5 M= 112 м ³ /га
Середня висота	H = 11,0 м	P=0.6 M= 134 м ³ /га
Абсолютна повнота	G = 24,9 м ² /га	P=0.7 M= 157 м ³ /га
Відносна повнота	P = 0,76	P=0.8 M= 179 м ³ /га
Запас	M = 170 м ³ /га	P=0.9 M= 201 м ³ /га
Густота	N = 2908 шт/га	P=1.0 M= 224 м ³ /га
Видове число	F= 0,623	
Коефіцієнт форми	Q ₂ = 0,79	



Ділянка № 2

Квартал 20 Склад 10См+Яцб,Бкл
Виділ 19 Бонітет I

Ялина звичайна

Ст. товщ.	g	n	gn	h	ghn	v	vn	Gн
								44,9
4	0,0013	0	0,00	0	0,0	0,01	0,0	
8	0,0050	185	0,93	12,7	11,8	0,03	4,8	
12	0,0113	432	4,88	14,8	72,3	0,08	34,6	
16	0,0201	284	5,71	16,4	93,6	0,17	48,3	
20	0,0314	95	2,98	19,4	57,9	0,29	27,6	
24	0,0452	37	1,67	20,3	34,0	0,45	16,7	
28	0,0615	11	0,68	21,2	14,4	0,64	7,0	
32	0,0804	2	0,16	22,5	3,6	0,86	1,7	
36	0,1017	2	0,20	23,6	4,8	1,13	2,3	
40	0,1256	0	0,00	0,0	0,0	1,42	0,0	
44	0,1520	0	0,00	0,0	0,0	1,76	0,0	
48	0,1809	0	0,00	0,0	0,0	2,12	0,0	
52	0,2123	0	0,00	0,0	0,0	2,53	0,0	
56	0,2462	0	0,00	0,0	0,0	2,97	0,0	
60	0,2826	0	0,00	0,0	0,0	3,44	0,0	
64	0,3215	0	0,00	0,0	0,0	3,95	0,0	
		1048	17,2		292,3		142,9	

ТАКСАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВОСТАНУ

Середній діаметр	D = 14,5 см	P=0.5 M= 186 м ³ /га
Середня висота	H = 17,0 м	P=0.6 M= 224 м ³ /га
Абсолютна повнота	G = 34,4 м ² /га	P=0.7 M= 261 м ³ /га
Відносна повнота	P = 0,77	P=0.8 M= 298 м ³ /га
Запас	M = 286 м ³ /га	P=0.9 M= 335 м ³ /га
Густота	N = 2096 шт/га	P=1.0 M= 373 м ³ /га
Видове число	F= 0,489	
Коефіцієнт форми	Q ₂ = 0,70	

Продовження додатка А

Лісництво

Тухлянське

Шифр типу лісу
Вік

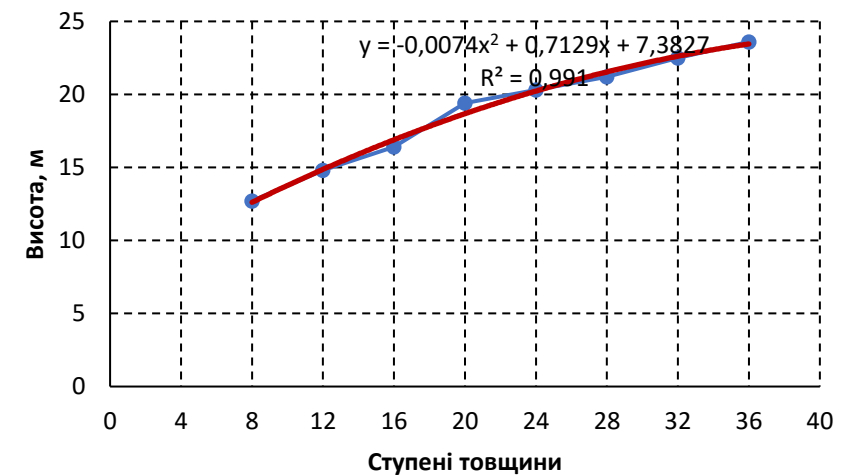
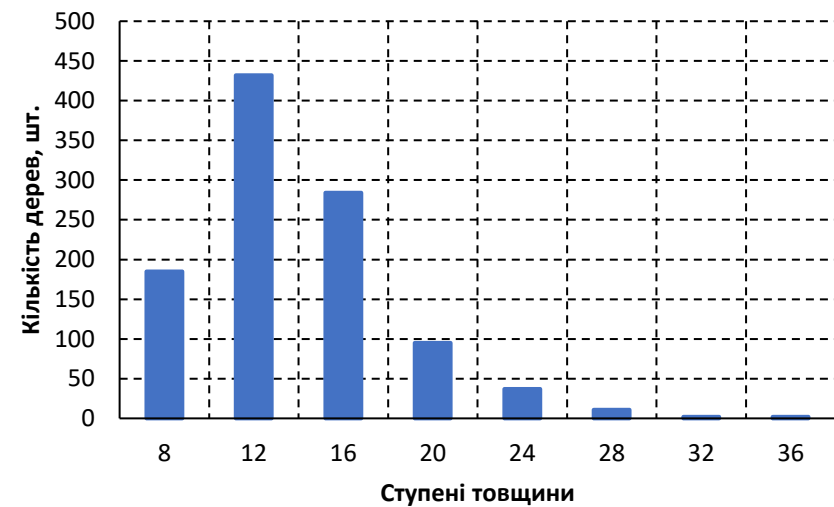
С₃-бкяцСм
45

ВНРМ

790 м

Розряд таблиць

3



Ділянка № 3

Квартал 3 Склад 10См+Яцб,Бкл
Виділ 18 Бонітет I

Ялина звичайна

Ст. товщ.	g	n	gn	h	ghn	v	vn	Gн
4	0,0013	0	0,00	0	0,0	0,01	0,0	48,3
8	0,0050	84	0,42	11,2	4,7	0,03	2,2	
12	0,0113	203	2,29	12,8	29,4	0,08	16,2	
16	0,0201	165	3,32	15,8	52,4	0,17	28,1	
20	0,0314	95	2,98	17,5	52,2	0,29	27,6	
24	0,0452	38	1,72	21,2	36,4	0,45	17,1	
28	0,0615	23	1,42	23,5	33,3	0,64	14,7	
32	0,0804	18	1,45	25,7	37,2	0,86	15,5	
36	0,1017	5	0,51	26,7	13,6	1,13	5,7	
40	0,1256	3	0,38	27,5	10,4	1,42	4,3	
44	0,1520	2	0,30	28,8	8,8	1,76	3,5	
48	0,1809	2	0,36	29,3	10,6	2,12	4,2	
52	0,2123	0	0,00	0,0	0,0	2,53	0,0	
56	0,2462	0	0,00	0,0	0,0	2,97	0,0	
60	0,2826	0	0,00	0,0	0,0	3,44	0,0	
64	0,3215	0	0,00	0,0	0,0	3,95	0,0	
		638	15,1		288,9		139,0	

ТАКСАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВОСТАНУ

Середній діаметр	D = 17,4 см	P=0.5 M= 222 м ³ /га
Середня висота	H = 19,1 м	P=0.6 M= 266 м ³ /га
Абсолютна повнота	G = 30,3 м ² /га	P=0.7 M= 310 м ³ /га
Відносна повнота	P = 0,63	P=0.8 M= 355 м ³ /га
Запас	M = 278 м ³ /га	P=0.9 M= 399 м ³ /га
Густота	N = 1276 шт/га	P=1.0 M= 443 м ³ /га
Видове число	F= 0,481	
Коефіцієнт форми	Q ₂ = 0,69	

Продовження додатка А

Лісництво

Росохацьке

Шифр типу лісу
Вік

С₃-бкяцСм
53

ВНРМ

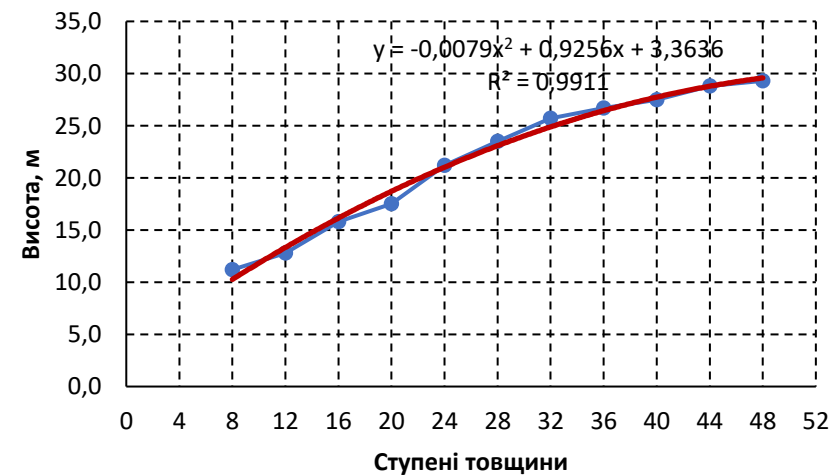
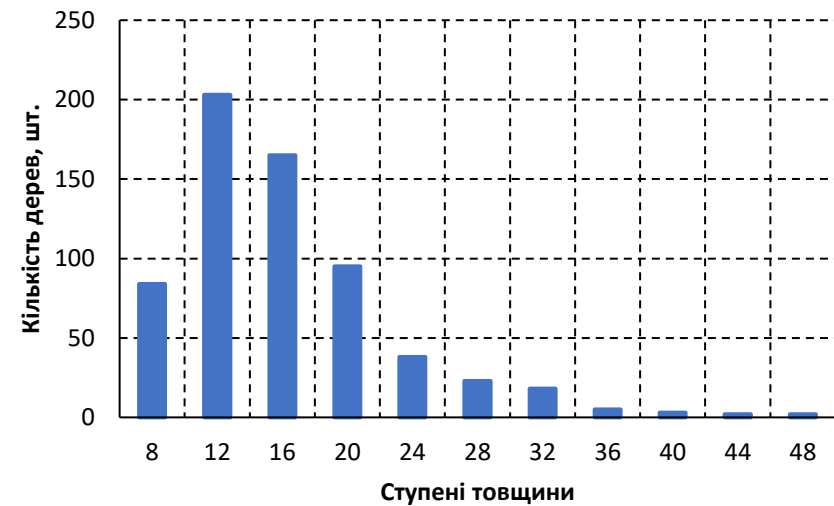
860 м

Розряд таблиць

3

Gн

48,3



Ділянка № 4

Квартал 17
Виділ 70

Склад 10См+Яцб,Бкл
Бонітет I

Ялина звичайна

S = 0,5

Ст. товщ.	g	n	gn	h	ghn	v	vn	Gн
4	0,0013	0	0,00	0	0,0	0,01	0,0	54,1
8	0,0050	12	0,06	13,2	0,8	0,03	0,3	
12	0,0113	63	0,71	14,7	10,5	0,09	5,6	
16	0,0201	184	3,70	21,4	79,1	0,19	35,0	
20	0,0314	135	4,24	22,3	94,5	0,32	43,2	
24	0,0452	62	2,80	23,5	65,9	0,50	31,0	
28	0,0615	38	2,34	25,5	59,6	0,71	27,0	
32	0,0804	15	1,21	26,3	31,7	0,97	14,6	
36	0,1017	12	1,22	27,4	33,5	1,26	15,1	
40	0,1256	4	0,50	28,4	14,3	1,60	6,4	
44	0,1520	2	0,30	28,5	8,7	1,98	4,0	
48	0,1809	2	0,36	29,6	10,7	2,40	4,8	
52	0,2123	0	0,00	0,0	0,0	2,86	0,0	
56	0,2462	0	0,00	0,0	0,0	3,36	0,0	
60	0,2826	0	0,00	0,0	0,0	3,90	0,0	
64	0,3215	0	0,00	0,0	0,0	4,48	0,0	
		529	17,4		409,2		186,9	

ТАКСАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВОСТАНУ

Середній діаметр	D = 20,5 см	P=0.5 M= 290 м ³ /га
Середня висота	H = 23,5 м	P=0.6 M= 348 м ³ /га
Абсолютна повнота	G = 34,9 м ² /га	P=0.7 M= 406 м ³ /га
Відносна повнота	P = 0,64	P=0.8 M= 464 м ³ /га
Запас	M = 374 м ³ /га	P=0.9 M= 522 м ³ /га
Густота	N = 1058 шт/га	P=1.0 M= 580 м ³ /га
Видове число	F= 0,457	
Коефіцієнт форми	Q ₂ = 0,68	

Продовження додатка А

Лісництво

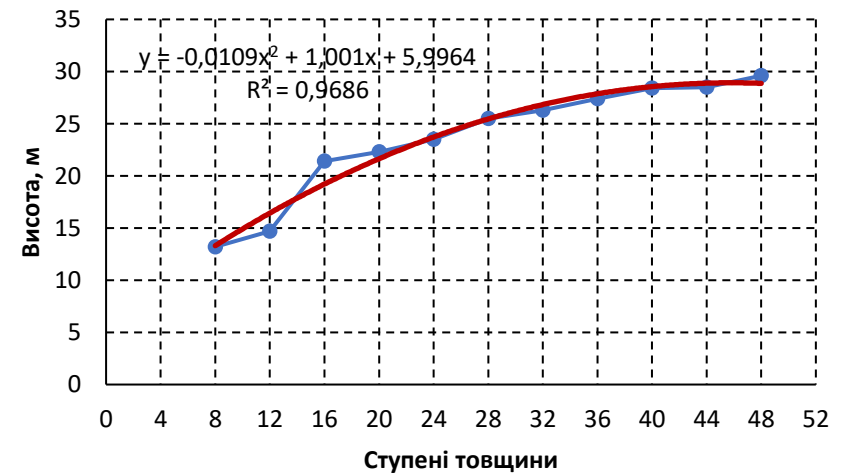
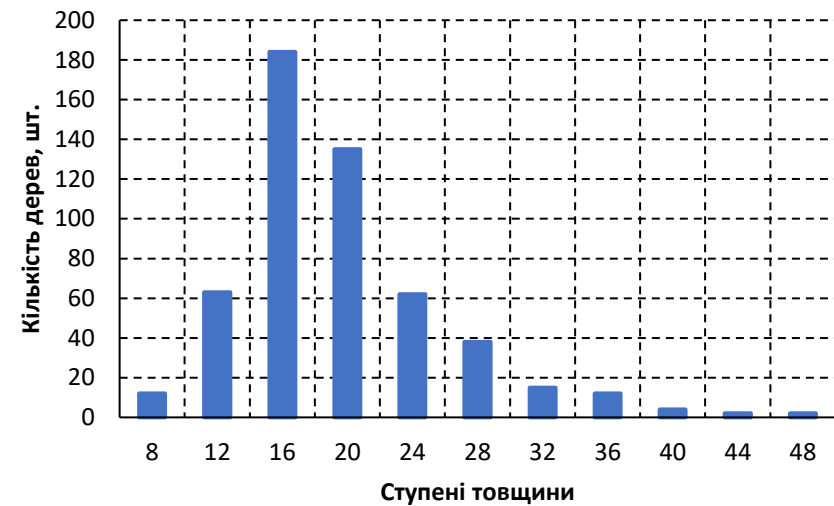
Бескидське

Шифр типу лісу С₃-бкяцСм ВНРМ 960 м

Вік 68 Розряд таблиць 2

Gн

54,1



Ділянка № 5

Квартал 8 Склад 10См+Яцб,Бкл
Виділ 81 Бонітет І

Ялина звичайна

Ст.	товщ.	g	n	gn	h	ghn	v	vn
S = 0,5								
								55,9
	4	0,0013	0	0,00	0	0,0	0,01	0,0
	8	0,0050	12	0,06	14,8	0,9	0,03	0,3
	12	0,0113	24	0,27	16,3	4,4	0,09	2,1
	16	0,0201	77	1,55	19,7	30,5	0,19	14,6
	20	0,0314	85	2,67	21,2	56,6	0,32	27,2
	24	0,0452	71	3,21	22,6	72,6	0,50	35,5
	28	0,0615	42	2,58	26,8	69,3	0,71	29,8
	32	0,0804	25	2,01	25,7	51,6	0,97	24,3
	36	0,1017	8	0,81	29,7	24,2	1,26	10,1
	40	0,1256	3	0,38	30,2	11,4	1,60	4,8
	44	0,1520	2	0,30	30,8	9,4	1,98	4,0
	48	0,1809	2	0,36	32,3	11,7	2,40	4,8
	52	0,2123	3	0,64	33,5	21,3	2,86	8,6
	56	0,2462	2	0,49	34,7	17,1	3,36	6,7
	60	0,2826	1	0,28	36,6	10,3	3,90	3,9
	64	0,3215	0	0,00	0,0	0,0	4,48	0,0
			357	15,6		391,2		176,7

ТАКСАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА	ДЕРЕВОСТАНУ
Середній діаметр	D = 23,6 см P=0.5 M= 316 м ³ /га
Середня висота	H = 25,0 м P=0.6 M= 379 м ³ /га
Абсолютна повнота	G = 31,2 м ² /га P=0.7 M= 443 м ³ /га
Відносна повнота	P = 0,56 P=0.8 M= 506 м ³ /га
Запас	M = 353 м ³ /га P=0.9 M= 569 м ³ /га
Густота	N = 714 шт/га P=1.0 M= 632 м ³ /га
Видове число	F= 0,452
Коефіцієнт форми	Q ₂ = 0,67

Шифр типу лісу Вік

С₃-бкяцСм
76

Лісництво

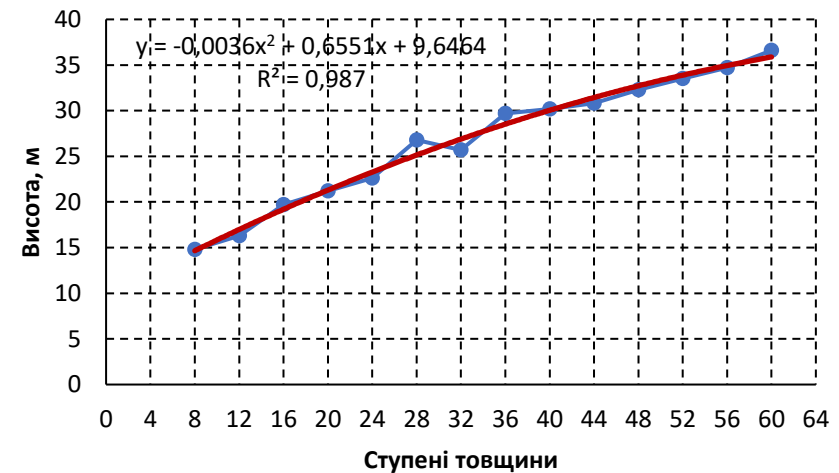
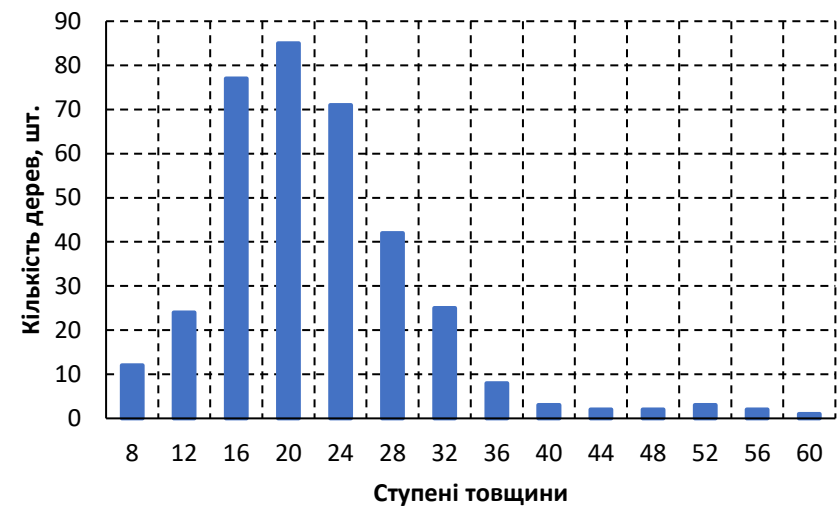
ВНРМ

Продовження додатка А

Лавочнянське

710 м
Розряд таблиць 2

Гн



Ділянка № 6

Квартал 20 Склад 10См+Яцб
Виділ 17 Бонітет І

Ялина звичайна

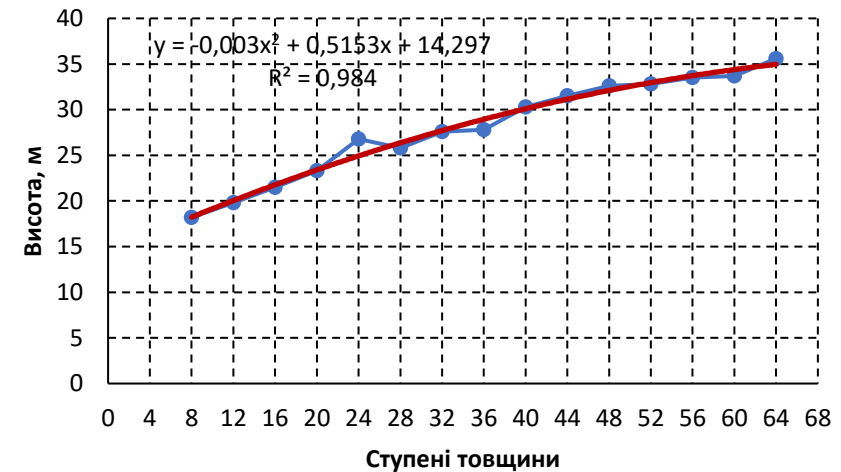
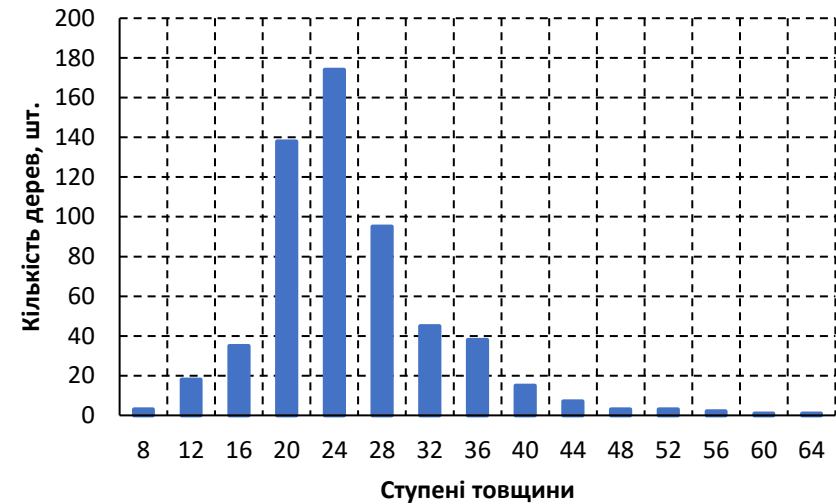
Ст.	товщ.	g	n	gn	h	ghn	v	vn
S = 1								
								57,9
	4	0,0013	0	0,00	0	0,0	0,01	0,0
	8	0,0050	3	0,02	18,2	0,3	0,03	0,1
	12	0,0113	18	0,20	19,8	4,0	0,09	1,6
	16	0,0201	35	0,70	21,5	15,1	0,19	6,7
	20	0,0314	138	4,33	23,3	101,0	0,32	44,2
	24	0,0452	174	7,87	26,8	210,9	0,50	87,0
	28	0,0615	95	5,85	25,8	150,8	0,71	67,5
	32	0,0804	45	3,62	27,6	99,8	0,97	43,7
	36	0,1017	38	3,87	27,8	107,5	1,26	47,9
	40	0,1256	15	1,88	30,3	57,1	1,60	24,0
	44	0,1520	7	1,06	31,5	33,5	1,98	13,9
	48	0,1809	3	0,54	32,6	17,7	2,40	7,2
	52	0,2123	3	0,64	32,8	20,9	2,86	8,6
	56	0,2462	2	0,49	33,5	16,5	3,36	6,7
	60	0,2826	1	0,28	33,7	9,5	3,90	3,9
	64	0,3215	1	0,32	35,6	11,4	4,48	4,5
			578	31,7		856,0		367,2

ТАКСАЦІЙНА	ХАРАКТЕРИСТИКА	ДЕРЕВОСТАНУ
Середній діаметр	D = 26,4 см	P=0.5 M= 336 м ³ /га
Середня висота	H = 27,0 м	P=0.6 M= 403 м ³ /га
Абсолютна повнота	G = 31,7 м ² /га	P=0.7 M= 470 м ³ /га
Відносна повнота	P = 0,55	P=0.8 M= 537 м ³ /га
Запас	M = 367 м ³ /га	P=0.9 M= 604 м ³ /га
Густота	N = 578 шт/га	P=1.0 M= 671 м ³ /га
Видове число	F= 0,429	
Коефіцієнт форми	Q ₂ = 0,65	

Продовження додатка А
Лісництво Бескидське
Шифр типу лісу С₃-бкяцСм ВНРМ 740 м
Вік 88 Розряд таблиць 2

Гн

57,9



Ділянка № 7

Квартал 16 Склад 10См+Яцб
Виділ 22 Бонітет I

Ялина звичайна

Ст. товщ.	g	n	gn	h	ghn	v	vn	Gн
4	0,0013	0	0,00	0	0,0	0,01	0,0	59,4
8	0,0050	4	0,02	18,6	0,4	0,03	0,1	
12	0,0113	15	0,17	19,5	3,3	0,09	1,3	
16	0,0201	35	0,70	24,6	17,3	0,19	6,7	
20	0,0314	84	2,64	25,3	66,7	0,32	26,9	
24	0,0452	156	7,05	28,0	197,5	0,50	78,0	
28	0,0615	95	5,85	27,5	160,8	0,71	67,5	
32	0,0804	54	4,34	27,8	120,7	0,97	52,4	
36	0,1017	28	2,85	28,5	81,2	1,26	35,3	
40	0,1256	19	2,39	29,3	69,9	1,60	30,4	
44	0,1520	11	1,67	30,2	50,5	1,98	21,8	
48	0,1809	8	1,45	31,4	45,4	2,40	19,2	
52	0,2123	4	0,85	32,3	27,4	2,86	11,4	
56	0,2462	3	0,74	34,5	25,5	3,36	10,1	
60	0,2826	3	0,85	35,0	29,7	3,90	11,7	
64	0,3215	2	0,64	35,4	22,8	4,48	9,0	
		521	32,2		919,0		381,7	

ТАКСАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВОСТАНУ

Середній діаметр	D = 28,0 см	P=0.5 M= 352 м ³ /га
Середня висота	H = 28,5 м	P=0.6 M= 422 м ³ /га
Абсолютна повнота	G = 32,2 м ² /га	P=0.7 M= 493 м ³ /га
Відносна повнота	P = 0,54	P=0.8 M= 563 м ³ /га
Запас	M = 382 м ³ /га	P=0.9 M= 634 м ³ /га
Густота	N = 521 шт/га	P=1.0 M= 704 м ³ /га
Видове число	F= 0,415	
Коефіцієнт форми	Q ₂ = 0,64	

Шифр типу лісу Вік

С₃-бкяцСм
93

Лісництво

ВНРМ

Продовження додатка А

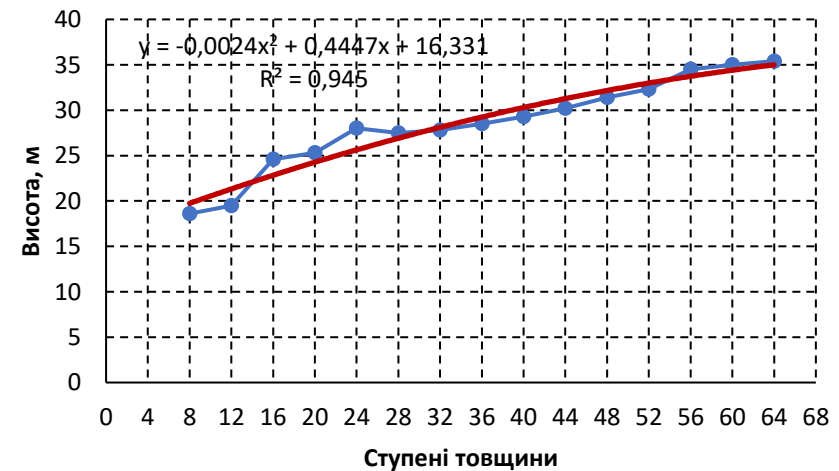
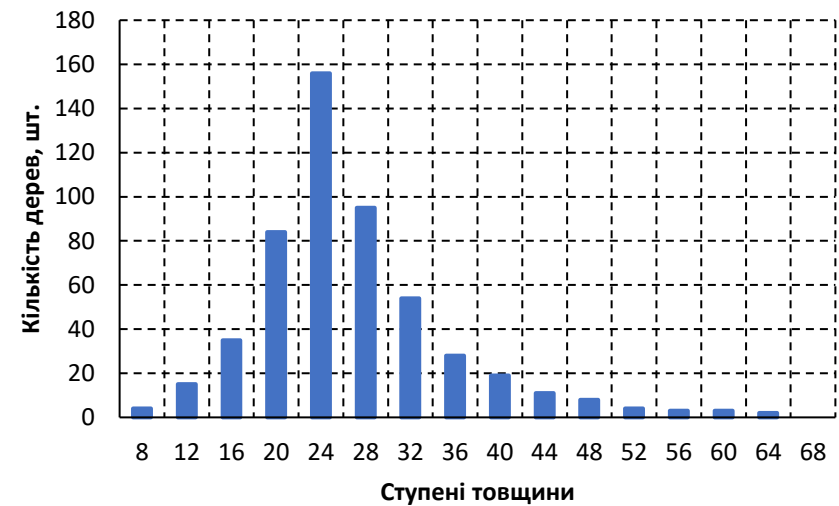
Бескидське

720 м

Розряд таблиць 1

Gн

59,4



Ділянка № 8

Квартал 4 Склад 10См+Яцб
Виділ 15 Бонітет I

Ялина звичайна

Ст. товщ.	g	n	gn	h	ghn	v	vn	Gн
4	0,0013	0	0,00	0	0,0	0,01	0,0	60,3
8	0,0050	6	0,03	16,5	0,5	0,03	0,2	
12	0,0113	18	0,20	18,8	3,8	0,10	1,8	
16	0,0201	23	0,46	21,5	9,9	0,15	3,5	
20	0,0314	28	0,88	21,8	19,2	0,30	8,4	
24	0,0452	33	1,49	24,5	36,6	0,50	16,5	
28	0,0615	48	2,95	25,6	75,6	0,74	35,5	
32	0,0804	65	5,22	27,5	143,7	1,00	65,0	
36	0,1017	42	4,27	28,8	123,1	1,31	55,0	
40	0,1256	16	2,01	29,6	59,5	1,69	27,0	
44	0,1520	12	1,82	30,2	55,1	2,12	25,4	
48	0,1809	7	1,27	34,2	43,3	2,59	18,1	
52	0,2123	6	1,27	34,6	44,1	3,21	19,3	
56	0,2462	2	0,49	35,3	17,4	3,78	7,6	
60	0,2826	1	0,28	35,6	10,1	4,39	4,4	
64	0,3215	1	0,32	35,8	11,5	5,06	5,1	
		308	23,0		653,2		293	

ТАКСАЦІЙНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВОСТАНУ

Середній діаметр	D = 30,8 см	P=0.5 M= 384 м ³ /га
Середня висота	H = 28,4 м	P=0.6 M= 461 м ³ /га
Абсолютна повнота	G = 28,7 м ² /га	P=0.7 M= 537 м ³ /га
Відносна повнота	P = 0,48	P=0.8 M= 614 м ³ /га
Запас	M = 366 м ³ /га	P=0.9 M= 691 м ³ /га
Густота	N = 385 шт/га	P=1.0 M= 768 м ³ /га
Видове число	F= 0,448	
Коефіцієнт форми	Q ₂ = 0,67	

Продовження додатка А

Лісництво

Лавочнянське

Шифр типу лісу
Вік

С₃-бкяцСм
103

ВНРМ

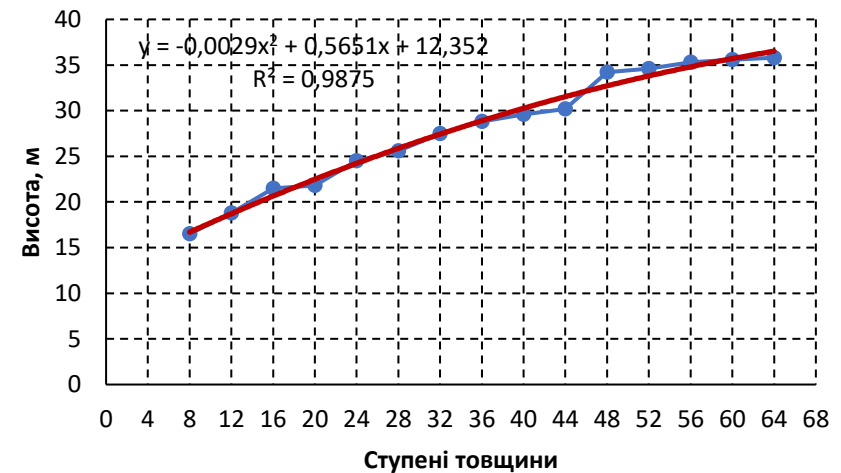
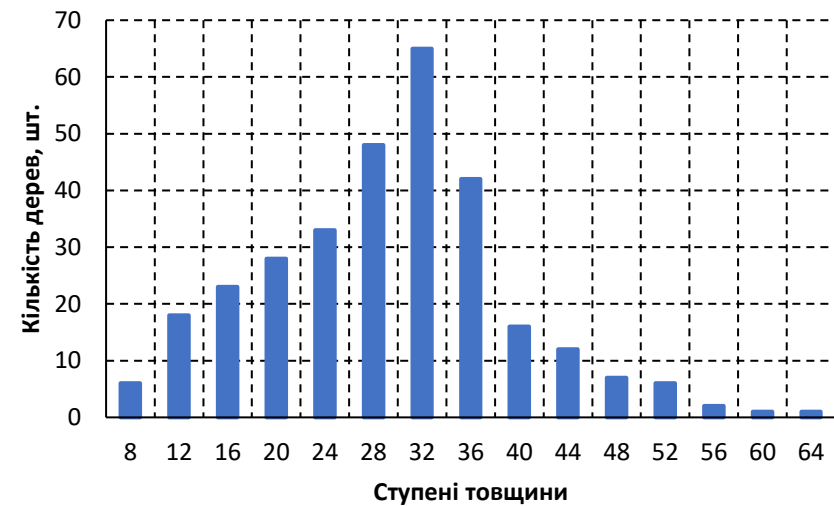
830 м

Розряд таблиць

1

Гн

60,3



МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ТАКСАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ

