

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства
та екології
Кафедра біології та захисту лісу
Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ПЕТРІВ СВІТЛАНА МИХАЙЛІВНА

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти)

УДК 630*161:581.143.311:581.144.9

(індекс)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

«Особливості розвитку і росту хвойних деревних порід

ДП «Кутське ЛГ»»

(тема роботи)

205 – лісове господарство

(шифр і назва спеціальності)

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи

Мороз Віра Василівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

К.С.-Г.Н.

(науковий ступінь, вчене звання)

Житомир – 2020

Висновок кафедри _____

за результатами попереднього захисту: _____

Протокол засідання кафедри _____

№ __ від «__» грудня 2020 р.

Завідувач кафедри

д.б.н., доцент

(науковий ступінь, вчене звання)

Житова Олена Петрівна

(підпис)

(прізвище ,ім'я, по батькові)

«__» грудня 2020 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти **Петрів Світлана Михайлівна** захистила

(прізвище, ім'я, по батькові)

кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(прізвище ,ім'я, по батькові)

АНОТАЦІЯ

Петрів С. М. : «Особливості розвитку і росту хвойних деревних порід ДП Кутське ЛГ». Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

У кваліфікаційній роботі розглядаються питання росту та розвитку хвойних лісоутворюючих деревних порід Державного підприємства «Кутське лісове господарство», яке розташоване в Івано-Франківській області.

На основі проведених польових досліджень, проаналізовано хід росту та розвитку за висотою й діаметром залежно від віку таких деревних порід як ялина європейська (*Picea abies* (L.) Н. Karst), ялиця біла (*Abies alba* Mill.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.).

Проведено порівняльний аналіз отриманих результатів з нормативно-довідковими таблицями. З'ясовано, що ріст і розвиток хвойних дерев у Державному підприємстві «Кутське лісове господарство» має певні відмінності від чинних таблиць.

На основі перевіреного статистичного аналізу та математичного моделювання, для державного підприємства розроблено та запропоновано математичні рівняння лінійної регресії розвитку і росту *Picea abies* (L.) Н. Karst), *Abies alba* Mill., *Pinus sylvestris* L залежно від віку, діаметру та висоти.

Одержані математичні залежності матимуть практичну цінність для сталого ведення лісового господарства на підприємстві.

Ключові слова: ялина європейська (*Picea abies* (L.) Н. Karst), ялиця біла (*Abies alba* Mill.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), діаметр, висота, вік.

ANNOTATION

Petriv S. M.: "Features of development and growth of coniferous wood species DP Kutsk LH". Qualification work on a master's degree in a specialty 205 - Forestry. - Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

In qualifying work, issues of growth and development of coniferous forest species of the state enterprise "Kutsk Forestry", which are located in the Ivano-Frankivsk region, are considered in the qualification work.

On the basis of field research, the growth and development of height and diameter depending on the age of such wood species as a *Picea abies* (L.) H. Karst, *Abies Alba* Mill., *Pinus sylvestris*. L.

A comparative analysis of the results with normative reference tables was carried out. It has been found that the growth and development of coniferous trees in the State Enterprise "Kutske Forestry" has certain differences from the current tables.

On the basis of corrected statistical analysis and mathematical modeling, the mathematical equations of linear development and growth of *Picea abies* (L.) H. Karst, *Abies Alba* Mill., *Pinus sylvestris*. L., depending on age, diameter and height, are developed and proposed.

The obtained mathematical dependencies will have a practical value for sustainable forest management at the enterprise.

Keywords: *Picea abies* (L.) H. Karst, *Abies Alba* Mill., *Pinus sylvestris*. L., diameter, height, age.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	3
ЗМІСТ.....	5
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ I. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХВОЙНИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ.....	10
РОЗДІЛ II. МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ.	15
2.1. Загальна характеристика об'єкту досліджень.....	15
2.2. Матеріали та методи досліджень.....	22
2.3. Характеристики пробних площ.....	22
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХ ОБГОВОРЕННЯ....	27
3.1. Статистичний аналіз біометричних показників.....	27
3.2. Встановлення ходу росту та розвитку хвойних деревостанів.....	29
3.3. Математичне моделювання біометричних показників.....	33
ВИСНОВКИ.....	38
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	39

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

ЛГ – лісове господарство;

ДП – державне підприємство;

Бк – бук;

Бп – береза повисла;

Влч – вільха чорна;

Врб – верба біла;

Гз – граб звичайний;

Длг – дугласія;

Мд – модрина;

Ос – осика;

Сз – сосна звичайна;

Яв – явір;

Яз – ясень звичайний;

Ял – ялина;

Яц – ялиця;

кв. – квартал;

вид. – виділ;

табл. – таблиця;

рис. – рисунок;

ВЛРЗ – вкриті лісовою рослинністю землі;

ТПП – тимчасова пробна площа.

ВСТУП

Кліматичні зміни призвели до зміни росту та розвитку рослин в процесі їх онтогенезу. Тому, виникає необхідність в наукових дослідженнях щодо специфіки в закономірності росту та розвитку деревних рослин залежно від умов та місця їх зростання. Оскільки розвиток рослини є фізіологічним процесом і основою для продуктивності насаджень, виникає необхідність у вдосконаленні інформаційно довідкової бази з метою ведення збалансованого лісового господарства.

Проблемам росту та розвитку рослин присвячена значна кількість наукових праць, зокрема такими науковцями як Білокінь І.П., Гребинский С.О., Кефели В.И., Полевой В.В., Саламатова Т.С., Черневий Ю.І. та ін.[6, 11, 17, 27, 39-42].

Основою росту рослин є кореляційні взаємозв'язки між окремими показниками дерева, а саме вік – діаметр, вік – висота, діаметр – висота.

Критерії що визначають темпи росту і розвитку рослини є доволі різні. Темпи оцінюють за швидкістю нарощування біомаси, об'ємів та розмірів рослини.

Проблеми росту та розвитку деревних рослин мають вагоме значення не тільки для біологічної науки, але і для ведення лісового господарства в державних підприємствах прогнозуючі приріст ділової деревини і можливий прибуток від продажу сортиментів.

Актуальність теми полягає у встановленні взаємозв'язків між діаметром, висотою та віком хвойних деревних насаджень у державному підприємстві «Кутське лісове господарство» зокрема у ялини європейської (*Picea abies* (L.) H. Karst), ялиці білої (*Abies alba* Mill.), сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) з використанням статистичного аналізу даних та математичного моделювання.

Мета роботи – встановити ріст і приріст за діаметром, хвойних деревних насаджень згідно їх віку в ДП «Кутське ЛГ».

Для досягнення мети сформовано такі основні *завдання*:

- встановити основні біометричні показники ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst), ялиці білої (*Abies alba* Mill.), сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.);
- здійснити статистичний аналіз отриманих показників;
- з'ясувати кореляційні залежності між біометричними показниками (вік, висота, діаметр) у соснових, ялинових та ялицевих насаджень;
- встановити різницю між фактичними біометричними показниками хвойних дерев та нормативними;
- запропонувати математичні рівняння залежності за трьома біометричними показниками (висота, вік, діаметр) для ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst), ялиці білої (*Abies alba* Mill.), сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.).

Об'єкт дослідження – динаміка розвитку хвойних деревних насаджень ДП «Кутське ЛГ».

Предмет дослідження – хід росту та розвитку ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst), ялиці білої (*Abies alba* Mill.), сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) у ДП «Кутське ЛГ» за діаметром, висотою та віком.

Методи дослідження: *польовий* – закладання тимчасових пробних площ; *лісівничо-таксаційний і біометричний* – встановлення таксаційних показників ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst), ялиці білої (*Abies alba* Mill.), сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.); *математико-статистичний* – обробка експериментальних даних, з використанням описової статистики, кореляції, дисперсії, регресії, математичного моделювання.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Moroz V., Stasuik N., Petriv S. Ecological significance of coniferous forests in the mountain-carpathian forestry district. *Journal of science. Lyon*. 2020. №14. Vol. 1. P. 12-18.

Практичне значення отриманих результатів

Отримані результати досліджень є важливими для моніторингу ходу росту та розвитку хвойних деревостанів державного підприємства.

Одержані емпіричні рівняння лінійної регресії для ялини європейської (*Picea abies* (L.) H. Karst), ялиці білої (*Abies alba* Mill.), сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) є швидким і надійним засобом прогнозування розвитку як окремого дерева та і насадження в цілому, залежно від таких показників як вік, висота та діаметр дерева.

Запропоновані залежності слугуватимуть підручним засобом для лісівників таксаторів які здійснюють облік хвойних деревних насаджень у ДП «Кутське ЛГ».

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, трьох розділів та висновків. Викладена на 42 сторінках комп'ютерного тексту, у тому числі основна частина – на 33 сторінках. Список використаної літератури – 45 літературних джерел.

РОЗДІЛ І

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХВОЙНИХ ЛІСІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Згідно останніх наукових досліджень клімат як в Україні, так і в цілому світі зазнає певних змін, а саме зростання середньорічної температури повітря до 2°C, зменшення кількості опадів, пониження рівня ґрунтових вод [1, 23, 25, 35, 43].

Такі зміни мають безпосередній вплив на ріст і розвиток рослин, що змушує переглядати питання оцінки лісових насаджень за існуючими інформативно-довідковими таблицями [16, 44]. Адже залежно від лісівничо-типологічних умов зростання тої чи іншої деревної, залежить її біопродуктивність [8, 21].

Нині такі науковці, як Ю.І. Черневий, В.С. Данилів, А.І. Савчин, П.Р. Третяк, В.М. Гриб, Т.М. Подольська, Г.Г. Гриник та інші [13, 26, 39-42], вивчають проблему росту та розвитку різних деревних порід в межах певної території. Результати таких досліджень дають змогу прогнозувати, як впливають кліматичні зміни та типологічні особливості на ріст і розвиток деревних насаджень [28, 29, 36-38].

Згідно даних головного управління статистики України на території Карпатського регіону найбільший об'єм заготівлі деревини належить хвойним деревним насадженням. В Закарпатській області об'єм заготівельної деревини пиловника ялини звичайної, ялиці білої та сосни звичайної середньому становить 25 тис. м³, Івано-Франківській області – 27 тис м³, Львівській та Чернівецькій області – 10 тис. м³.

Згідно проведеного аналізу кліматичних змін в Карпатському регіоні авторами В.В. Мороз, О.С. Гармадій, Н.І. Шевчук [20] встановлено, що починаючи з 1965 р. спостерігається тенденція до підвищення температури повітря до 2,0 °С. При проведенні порівняльного аналізу зміни середньорічної температури повітря за областями авторами зауважено зростання середньорічної температури у Львівській області на 4 %, Івано-

Франківській – 37%, Закарпатській – 25%, Чернівецькій – 36%. Встановлено тенденцію до зменшення середньорічної суми опадів у Львівській області на 22%, Івано-Франківській – 12%, Закарпатській – 17% та Чернівецькій – на 31% [20].

Враховуючі те, що в останні роки спостерігаються кліматичні зміни, а найбільший об'єм заготівлі деревини належить хвойним деревним насадженням Івано-Франківської області, нами відібрано для дослідження Державне підприємство «Кутське лісове господарство».

Не дивлячи на те, що серед науковців таксаторів розроблена достатня кількість чинних нормативних таблиць, зокрема А. З. Швиденком, А. А. Строчинским, Ю. Н. Савичем, С. Н. Кашпором та ін. [16, 44], для наших досліджень важливим питанням залишалось з'ясувати ріст і приріст дерев за діаметром таких деревних порід як ялина європейська (*Picea abies* (L.) Н. Karst), ялиця біла (*Abies alba* Mill.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) залежно від їх віку в вибраному державному підприємстві, та порівняти з існуючою нормативною базою.

Українські Карпати розташовані в оптимальній для формування лісових формацій кліматичній зоні і завдяки наявності родючих ґрунтів характеризуються високопродуктивними листяними, мішаними і хвойними лісами [28, 33, 34].

Ліси регіону сформовані майже порівну твердолистяними й хвойними породами. Серед перших домінує бук лісовий (33,5%), других – ялина європейська (29,4%). Серед хвойних лісів переважаючою деревною породою є ялина європейська її площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок становить 591,5 тис. га, а запас 199,2 млн м³ [2, 3, 5] (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок Карпатського регіону за головними породами (площа – га, запас – тис. м³)

Головна порода	на 01.01.2011 р.		
	площа	запас	частка від площі, %
Ялина європейська	591507,0	199232,67	29,4
Сосна звичайна	153622,9	39991,9	7,6
Ялиця біла	129706,4	36002,89	6,5
Модрина європейська	5953,3	1427,43	0,3
Інші хвойні породи	613,4	160,47	–

Вікова структура деревостанів у Карпатському регіоні залишається нерівномірною, особливо це стосується площ молодняків, вони значно менші ніж рекомендовані показники, тому відбувається поступове старіння та відповідне погіршення санітарного стану лісів.

Смерекові ліси

Смерекові ліси у сучасному лісовому покриві держлісфонду Українських Карпат займають понад 29% вкритої лісом площі. З огляду на експлуатацію смерекових лісів упродовж двох останніх сторіч, та культивування смереки в букові, ялицеві і дубові культури, межі поширення цього виду значно змінені. В Карпатському регіоні смерекові лісові насадження є природними і похідними [2, 19].

Більше половини смерекових лісів Карпатах займають похідні насадження і характеризуються низькою стійкістю до кліматичних чинників. Натомість смерекові ліси є стійкими до шкідників, фітохворіб та природніх чинників, мають достатньо високу продуктивність.

Ареал смерекових насаджень знаходиться на північно-східному макросхилі на висоті 920-1420 над рівнем моря, а на південно-західному – 1140–1500 м н.р.м [4].

Соснові ліси

Найбільша кількість лісових культур сосни звичайної росте у Львівській та Івано-Франківській областях [1, 6].

Їх площа становить відповідно 5569,1 та 2390,9 га. Значно менше цих насаджень росте в Чернівецькій області – 385,3 га та найменше – в Закарпатській (65,4 га). При розподілі цих насаджень за кількістю одиниць у складі деревостану домінують чисті лісові культури, площа яких становить 2337,7 га [1].

В Українських Карпатах найбільше росте чистих лісових культур сосни звичайної. Також спостерігається тенденція, що із збільшенням кількості одиниць сосни звичайної в складі деревостану збільшується і площа цих насаджень. Це пояснюється біологією та екологією цієї породи: вона є світлолюбною і в мішаних насадженнях (особливо коли в складі є тіньовитривалі породи: ялиця біла та бук лісовий) швидко випадає зі складу деревостану, а відповідно і площа мішаних насаджень за участю сосни звичайної є нижчою [1].

Ялицеві ліси

Ялицеві ліси посідають третє місце серед головних лісоутворювальних після таких деревних порід як ялиця європейська та бук лісовий. Фітоценози за участю ялиці білої не виходять за межі поясу букових лісів.

Ялиця зростає у лісах Карпат с такими породами як смерека, бук, дуб.

Так само як смерекові ліси, ялицеві поділяються на похідні і природні.

Похідні ялицеві ліси переважно зростають у чистому вигляді або разом зі смерекою вони є менш стійкими часто уражуються стовбуровою гниллю, тому їх майже не використовують при створенні культур.

Природні ялицеві ліси є більш продуктивними і стійкими до різних кліматичних чинників [3].

Окрім перелічених вище формацій, в Українських Карпатах виділяють формації лісів: букових, дубових, яворових лісів, березових, вільхових, вербових, а також з кедрової сосни які займають порівняно невеликі площі [30, 31].

Характеристика лісового фонду Івано-Франківської області.

Землі лісового фонду області складають 626 тис. га, з яких вкриті лісовою рослинністю землі (ВЛРЗ) складають 571,0 тис. га.

Більша половина насаджень, а саме 52% віднесені до захисних лісів, решта до експлуатаційних. На одиницю площі ВЛРЗ приріст деревини становить 4,4 м³, а загальний приріст 2,5 млн м³.

Вікові групи державних лісогосподарських підприємств поділяються на молодняки, які складають – 18%, середньовікові – 54%, пристигаючі – 13% та стиглі і перестійні – 14%.

За породнім складом в лісах державних підприємств переважають хвойні деревні насадження, що складають 57%, з них смерекові – 52%, ялицеві – 4%, соснові та модринові – 1%. Твердолистяні деревні породи складають – 40%, амяколистяні – 3%.

РОЗДІЛ II

МЕТОДИКА, ПРОГРАМА ТА ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика об'єкту досліджень

Державне підприємство «Кутське лісове господарство» (рис. 2.1) організоване згідно наказу Державного комітету лісового господарства України від 03.04.2009 р. № 88 «Про перейменування Кутського держлісгоспу і затвердження в новій редакції «Статуту». Наказ по лісгоспу про перейменування Кутського держлісгоспу у ДП «Кутське лісове господарство» від 14.06.2006 р. №78.



Рис. 2.1. ДП «Кутське лісове господарство»

Попередньо, Кутський держлісгосп, був створений в 1995 році згідно наказу Міністерства лісового господарства України від 26.05.1995 р. №5 при реорганізації лісів Коломийського і Кутського лісокомбінатів. До складу Кутського держлісгоспу із Коломийського лісокомбінату було передано Шешорське, Яблунівське, Косівське, Березівське і Космацьке, а із

Кутського ліскокомбінату – Кутське лісництво, всього – 23840 га (рис. 2.2-2.5 (використано програму «SMALLFOREST» Version 36.0.0)).



Рис. 2.2. Космацьке лісництво

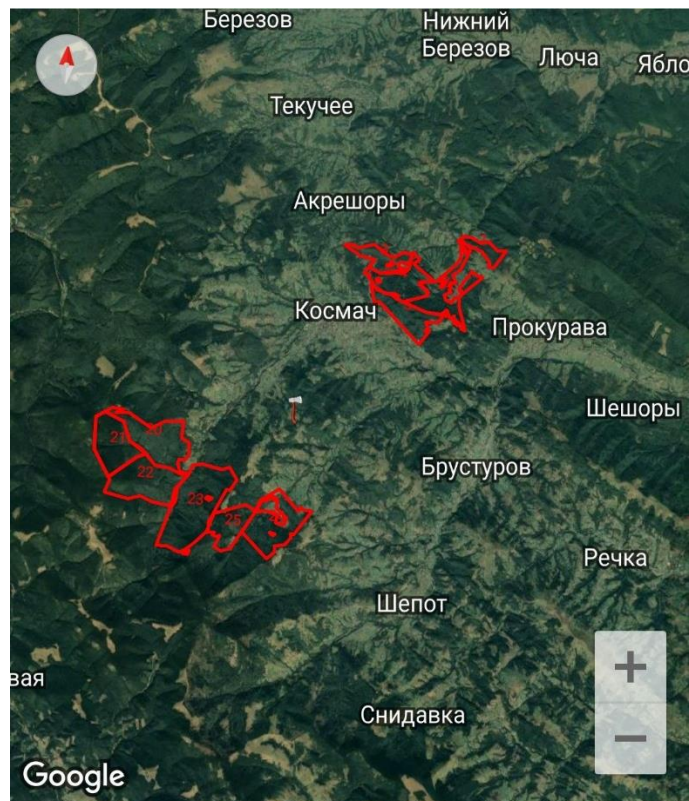


Рис. 2.3. Косівське лісництво

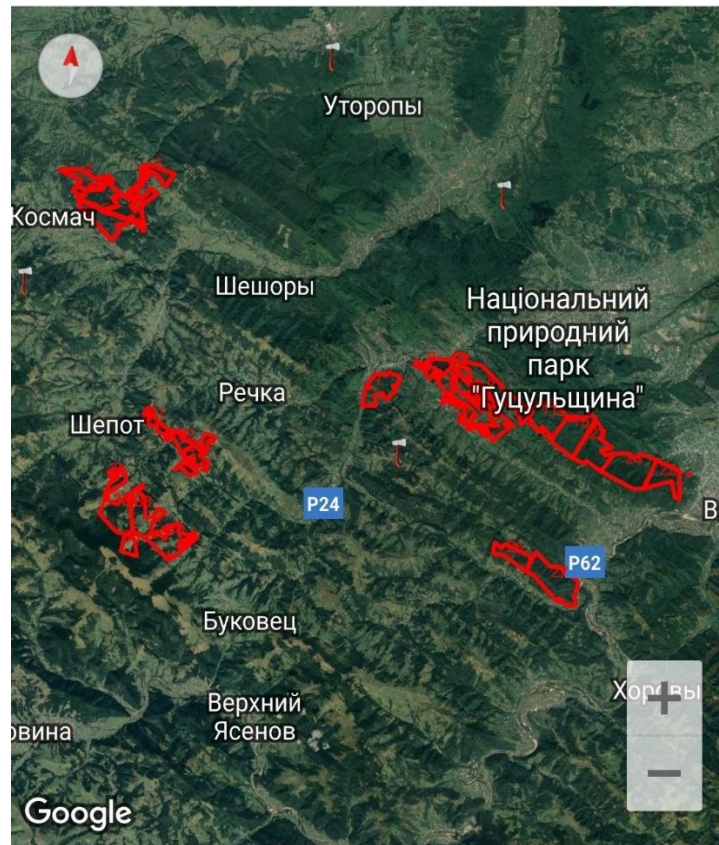


Рис. 2.4. Кутське лісництво

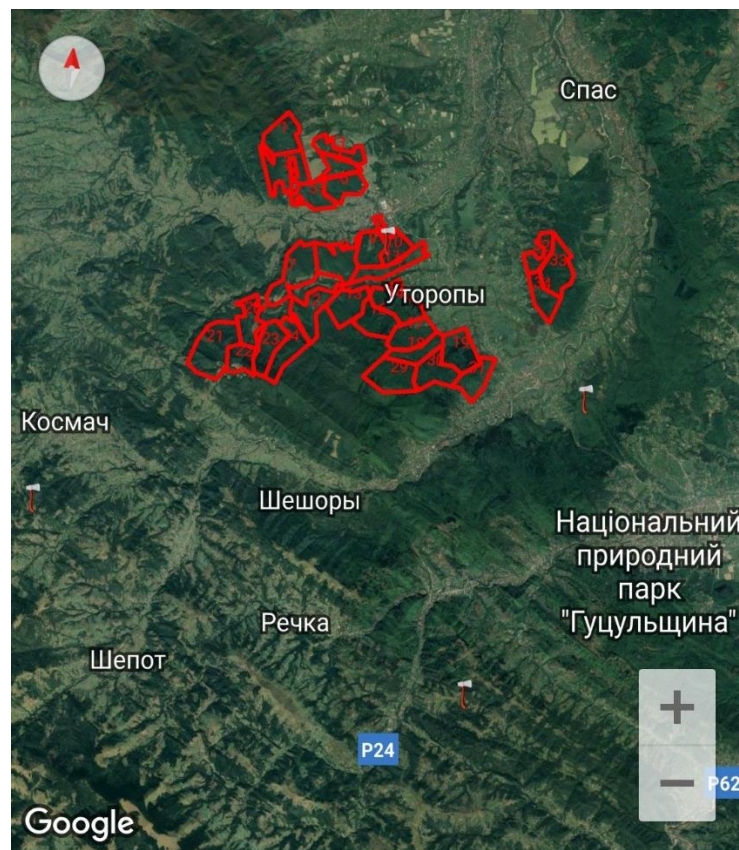


Рис. 2.5. Яблунівське лісництво

Станом на 2020 рік до структурного підрозділу ДП «Кутське лісове господарство» входять Березівське площа – 3,9 тис. га, Косівське площа – 2,4 тис. га, Космацьке площа – 4,4 тис. га, Кутське площа – 2,1 тис. га, Яблунівське лісництва площа – 3,3 тис. га.

Природньо-кліматичні умови

Згідно лісорослинного районування територія лісгоспу відноситься до ялиново-букових лісів Покутсько-Буковинської Карпат (Космацьке, Березівське і Яблунівське лісництва): дубово-буково-ялицевих лісів Покутсько-Буковинської Передкарпаття (Косівське і частина Кутського лісництва) і до ялинових лісів Гринявських гір (частина Кутського лісництва).

Територія лісгоспу за характером рельєфу відноситься до Карпатської гірської області, підобласть Покутсько-Буковинської Передкарпаття та підобласть Покутсько-Буковинської Карпат, області Зовнішніх (Скибових) Карпат (Косманцьке, Березівське і частина Яблунівського лісництв).

Основна частина лісових масивів знаходиться на висотах 550-800 м над рівнем моря із крутизною схилів 20-30°.

В цілому кліматичні умови сприятливі для росту ялини, ялиці, бука, клена, явора, дуба, липи, берези та інших деревних порід (рис. 2.6).

Панівною породою у державному підприємстві є бук лісовий він займає – 52% в насадженні, 40% – займають ялинові, ялицеві та соснові насадження, 8% інші деревні породи.

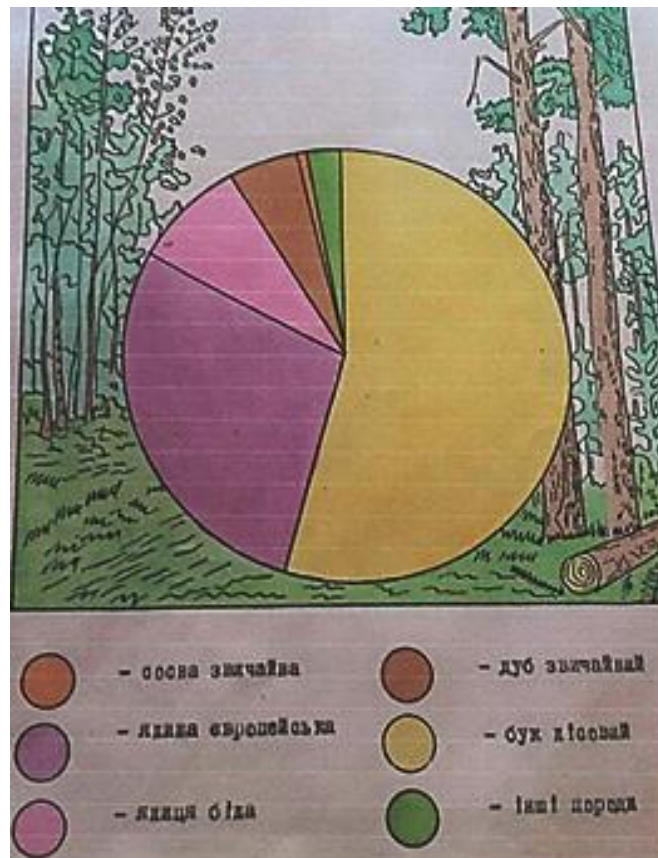


Рис. 2.6. Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за панівними деревними породами

Тип ґрунту на території лісгоспу бурий гірсько-лісовий та гірський підзолистий.

Обсяги заготівлі деревини та її реалізація

В середньому в лісах лісгоспу ліквідної деревини заготовлюється в межах – 9,3 тис. м³, а ділової 5,8 тис. м³. Хвойні породи, із загального обсягу заготовленої ліквідної і ділової деревини, складають відповідно 8,3 тис. м³ (4,1 тис. м³), твердолистяні породи 6,5 тис. м³ (1,7 тис. м³), м'яколистяні породи 0,33 тис. м³ (0,1 тис. м³).

Основні сортименти, які заготовлюються в лісгоспі: пиловочник – 27,5%; баланси – 8,8%; технологічні дрова – 44,4%; дрова паливні – 19,3%.

Найбільшим споживачем деревини є: ТзОВ «ЛК Інтерплит-Надвірна» – 3,5 тис. м³; ВАТ «Жидачівський целюлозно-паперовий

комбінат» 3,9 тис. м³; ТЗОВ «Барлінет-Інвест» – 0,7 тис. м³; потреби місцевого населення – 7,1 тис. м³.

Найбільшим попитом в споживачів користується пиловник хвойних порід, баланси хвойні, технологічні дрова, дрова паливні.

Господарська діяльність

Господарська діяльність лісгоспу спрямована на вирощування високопродуктивних, біологічно стійких, з високими природоохоронними і естетичними властивостями насаджень.

Середній обсяг лісокористування на 1 га вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок складає 1,07 м³ (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Рівень інтенсивності ведення лісового господарства

Найменування показників	Одиниці вимірювання	За даними минулого л/в	За теперішнього л/в
1. Річний обсяг лісокористування (ліквід) усього	тис. м ³	21,6	16,3
в т. ч. від рубок головного користування	тис. м ³	7,0	5,9
2. Середній обсяг лісокористування з 1 га вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок	м ³	0,98	1,07
3. Річний обсяг робіт з лісовідновлення			
- створення лісових культур	га	34,9	31,5
- сприяння природному поновленню	га	4,0	18,8
4. Відсоток використання лісосічних відходів	%	–	20

Ступінь використання середнього приросту становить 26,8%. Щорічно, в лісгоспі лісові культури створювались на протязі ревізійного періоду в середньому на площі 31,5 га. Виходячи з показників, ступінь використання середнього приросту низька, тому є резерви для підвищення інтенсивності лісокористування. Враховуючі що територія лісгоспу віднесена до НПП «Гуцульщина» 91,5% (без вилучена), в тому числі зона

регульованої рекреації і заповідна зона разом складають 40% площі лісгоспу, яка виключена з розрахунку головного користування.

Категорії лісів

Поділ лісів на категорії у державному підприємстві проведено згідно Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок, затверджених постановою КМ України від 16.04.2007 р. №733 і затверджено наказом Держкомлісгоспу України №44 від 21.12.2010 року (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Поділ лісів на категорії

Категорії лісів	Площа за даними лісовпорядкування	
	га	%
<i>Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення</i>		
Національні природні парки (заповідна зона)	619,2	3,8
Національні природні парки (зона регульованої рекреації)	5836,9	36,2
Національні природні парки (зона стаціонарної рекреації)	15,2	0,1
Національні природні парки (господарська зона)	8300,7	51,4
Разом по категорії лісу:	14772,0	91,5
<i>Захисні ліси</i>		
Ліси протиерозійні	450,0	2,8
Разом по категорії лісу:	450,0	2,8
<i>Експлуатаційні ліси</i>		
Експлуатаційні ліси	918,0	5,7
Всього по лісгосподарському підприємству:	16140,0	100,0

Отже, існуючий поділ площі на категорії лісів відповідає господарському значенню, природним та економічним умовам району розташування лісгоспу.

2.2. Матеріали та методи досліджень

Методика досліджень передбачала закладання тимчасових пробних площ в ялинових, ялицевих і соснових лісових насадженнях ДП «Кутське ЛГ». На тимчасових пробних площах здійснювалась подеревна таксація.

Кількість дерев на пробних ділянках становила в межах 200 шт у середньовікових, стиглих і пристигаючих хвойних насаджень, у молодняк не менше 400 шт [24].

За допомогою приладу ІУ1М здійснювали вимір висоти дерев у метрах, діаметр дерев встановлювали за допомогою дерев'яної мірної вилки на висоті 1,3 м.

На основі одержаних результатів дослідження в камеральних умовах встановлювали кореляційну залежність парних коефіцієнтів, дисперсний та регресійний аналіз показників за допомогою Microsoft Excel 2016. На основі одержаних даних отримали рівняння множинної степеневої регресії.

Аналіз одержаних статистичних показників здійснювали за авторами А.І. Герасимович, Я.І. Матвеева, В.А. Грешніков, Б. Н. Волков, А. І. Кибарев, Д. Б. Плєскачева, А.І. Кобзар, І.В. Краманова [10, 12, 18].

2.3. Характеристики пробних площ

Тимчасові пробні площі [7, 14, 22, 32] в соснових насадженнях закладали в Косівському, Березівському, Космацькому лісництвах. Вік дерев становив від 45 до 88 років, висота насаджень від 17 до 26 м, діаметр на висоті 1,3 м в межах 24-36 см (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Пробні площі соснових насаджень

Лісництво	Номер кварталу	Номер виділу	Площа виділу, га	Склад	Вік, років	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Бонітет	Повнота	Запас деревини, га/м ³
Косівське	24	2	3,5	6Сз3Ял1Бп	56	19	28	1	0,7	250
Косівське	24	15	1,8	8Сз2Ял	61	20	26	2	0,7	230
Косівське	24	30	0,5	10Сз	60	21	32	2	0,7	250
Косівське	14	2	4,3	10Сз	49	20	24	1	0,7	260
Косівське	14	3	4,5	10Сз+Ос	49	21	28	1а	0,6	250
Косівське	14	4	3,1	10Сз	49	20	28	1а	0,6	220
Косівське	14	5	2,2	10Сз	45	20	26	1а	0,7	260
Косівське	14	7	0,9	10Сз+Ял	45	21	28	1а	0,7	290
Косівське	14	9	2,7	10Сз+Ос+Врб	48	20	26	1а	0,5	220
Косівське	14	10	1,4	10Сз	47	19	24	1	0,7	250
Косівське	14	11	2	10Сз+Ос+Врб	49	19	24	1	0,6	240
Косівське	14	2	4,3	10Сз	49	20	24	1	0,7	260
Косівське	14	3	4,5	10Сз+Ос	49	21	28	1а	0,6	250
Косівське	14	4	3,1	10Сз	49	20	28	1а	0,6	220
Косівське	14	5	2,2	10Сз	45	20	26	1а	0,7	260
Косівське	14	7	0,9	10Сз+Ял	45	21	28	1а	0,7	290
Косівське	14	9	2,7	10Сз+Ос+Врб	48	20	26	1а	0,5	220
Косівське	14	10	1,4	10Сз	47	19	24	1	0,7	250
Косівське	14	11	2	10Сз+Ос+Врб	49	19	24	1	0,6	240
Березівське	8	9	2,2	8Сз2Ял	55	19	24	1	0,8	300
Березівське	8	19	2,3	8Сз1Дс1Яц+Дгл	60	21	28	1а	0,7	380
Березівське	8	3	7,5	8Сз1Ял1Бп	88	25	36	2	0,6	290
Березівське	8	20	1,4	8Сз2Ял+Яц+Влч	75	26	36	1	0,7	410
Космацьке	7	22	3,3	10Сз+Бп+Ос	78	26	32	1	0,6	310
Космацьке	23	11	0,4	6Сз2Дз2Яле+Ос	45	17	20	2	0,6	100
Космацьке	1	17	1,4	8Сз2Ял+Яц+Влч	75	25	36	1	0,7	410
Космацьке	7	16	0,5	10Сз	60	19	32	2	0,7	250
Космацьке	23	11	0,4	6Сз2Дз2Яле+Ос	45	18	22	2	0,6	100

Космацьке	14	5	2,2	10Сз	45	20	26	1а	0,7	260
-----------	----	---	-----	------	----	----	----	----	-----	-----

Пробні площі ялинових насаджень закладали в Березівському, Косівському, Косманцькому, Кутському, Яблунівському лісництвах. Вік дерев становив від 41 до 121 років, висота насаджень від 13 до 30 м, діаметр на висоті 1,3 м від 14 до 36 см (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Пробні площі в ялинових насадженнях

Лісництво	Номер кварталу	Номер виділу	Площа виділу, га	Склад	Вік, років	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Бонітет	Повнота	Запас деревини, га/м ³
Косівське	21	5	0,6	7ЯлЗБк	81	26	32	1	0,6	360
Косівське	24	8	0,8	9Ял1Бк	61	19	26	1	0,7 5	330
Косівське	24	20	1,1	10Ял	61	21	26	1	0,7 5	380
Косівське	24	30	1,4	9Ял1Сз	61	20	24	1	0,8	370
Косівське	24	33	0,7	10Ял	61	19	18	1	0,8 5	360
Косівське	24	25	3,4	10Ял	88	23	30	2	0,6	350
Косівське	24	9	3	10Ял+Сз	55	21	28	1а	0,7 5	380
Кутське	37	1	8,6	6Ял2Яц2Бк	121	30	36	2	0,4	300
Яблунівське	9	40	0,9	6Ял2Яв2Бп	41	14	18	1	0,6	150
Березівське	1	12	1,6	7Ял2Ял1Яц	55	20	22	1а	0,7	340
Березівське	1	13	1,4	10Ял	55	17	20	1	0,7	260
Березівське	8	3	1,5	8Ял2Сз	54	18	20	1	0,6	250
Березівське	8	19	2,3	7Ял3Сз	59	20	22	1	0,6 5	330
Березівське	8	20	3,8	8Ял2Сз	54	19	20	1а	0,5	230
Березівське	8	21	3,1	10Ял	55	18	20	1	0,6	250
Березівське	8	22	1,3	7Ял3Яц	48	15	16	1	0,6	200
Березівське	8	35	7	8Ял1сз1Бк	54	20	22	1а	0,7	310
Березівське	8	53	1,1	9Ял1Бк	50	18	20	1	0,6	250
Березівське	8	57	2,6	5Ял5Яц	71	23	26	1	0,5	280

Березівське	14	15	4,7	5Ял4Яц1Бк	79	20	26	2	0,5	230
Березівське	16	14	6,9	10Ял	53	20	24	1a	0,5 5	250
Березівське	16	30	13, 5	8Ял2Мд	51	19	22	1a	0,7	280
Березівське	25	28	2,5	9Ял1Гз	68	21	28	1	0,5	230
Космацьке	3	18	5,4	7Ял2Бп1Бк	83	24	30	1	0,7	335
Космацьке	6	23	0,9	8Ял2Бп	58	14	16	3	0,8 5	220
Космацьке	7	22	2,4	5Ял5Сз	78	22	28	1	0,7	340
Космацьке	7	30	5	10Ял	53	13	16	3	0,8	205
Космацьке	8	3	4,4	9Ял1Бк	58	23	28	1a	0,7	400
Космацьке	10	2	1,4	8Ял2Бк	53	13	14	3	0,6 5	140
Космацьке	10	17	10, 2	8Ял2Бк	68	20	24	1	0,8 5	400
Космацьке	22	4	4,6	5Ял3Яц1Бк1Я в	48	12	16	3	0,8	130
Космацьке	23	78	1,7	6Ял2Яц2Бк	93	29	32	1a	0,5	380

Тимчасові пробні площі ялицевих насаджень закладали в Березівському, Косівському, Косманцькому, Яблунівському лісництвах. Вік дерев становив від 49 до 103 років, висота насаджень від 17 до 28 м, діаметр на висоті 1,3 м від 18 до 36 см (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Пробні площі в ялицевих насадженнях

Лісицтво	Номер кварталу	Номер виділу	Площа виділу, га	Склад	Вік, років	Середня висота, м	Середній діаметр, см	Бонітет	Повнота	Запас деревини на 1га/м ³
Косівське	31	20	2	10Яц	68	21	26	1	0,5	230
Яблунівське	11	40	1,1	6Яц2Ял2Бк	68	23	32	1а	0,7	350
Яблунівське	11	41	2,6	5Яц4Ял1Бк	66	23	30	1а	0,65	340
Яблунівське	13	15	0,8	8Яц2Дз	56	21	26	1а	0,7	310
Яблунівське	13	22	1,1	5Яц2Дз2Гз1Яв	78	24	36	1	0,6	220
Яблунівське	14	58	3,6	6Яц4Ял	51	20	20	1а	0,75	320
Яблунівське	14	53	2,8	8Яц2Ял	51	18	20	1	0,7	300
Яблунівське	16	28	1	9Яц1Ял	56	18	22	1	0,75	290
Яблунівське	16	26	0,9	7Яц3Бк	68	19	26	2	0,5	150
Яблунівське	16	33	3	8ЯцЯл	58	22	26	1а	0,65	350
Яблунівське	30	11	1,4	7Яц3Ял	51	17	18	1	0,75	270
Яблунівське	30	13	2,9	8Яц1Ял1Бк	49	20	20	1а	0,75	400
Яблунівське	34	32	6,6	7Яц3Дз	98	24	36	2	0,55	280
Березівське	2	8	2	8Яц2Ял	103	28	36	1	0,55	350
Березівське	2	14	5	7Яц3Ял	88	25	30	1	0,5	370
Березівське	8	50	8,3	5Яц4Ял1Бк	73	23	28	1	0,5	260
Космацьке	10	16	8	6Яц3Бк1Ял	88	22	28	2	0,5	235

На основі зібраного матеріалу було проведено статистичний аналіз одержаних результатів.

РОЗДІЛ III.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Статистичний аналіз біометричних показників

Для подальшого аналізу показників було здійснено відбір модельних дерев сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst), ялиці білої (*Abies alba* Mill.) та здійснено статистичну обробку показників за віком, висотою і діаметром. Одержані результати аналізу для кожної деревної породи представлено у табл. 3.1-3.3.

Таблиця 3.1

Статистичні характеристики біометричних показників сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.)

Статистичні показники	Біометричні показники дерева		
	<i>A</i> (вік)	<i>d</i> _{1,3} (діаметр на висоті 1,3 м)	<i>h</i> (висота)
<i>X</i> _{ср} (середнє арифметичне значення)	Одиниці виміру		
	роки	см	м
	54,0	20,6	27,4
<i>min</i> (мінімум)	Одиниці виміру		
	роки	см	м
	45	17	20
<i>max</i> (максимум)	Одиниці виміру		
	роки	см	м
	88	26	36
<i>D</i> (дисперсія)	132,6	4,97	16,6
σ (стандартне відхилення)	11,5	2,23	4,07
<i>A</i> (коефіцієнт асиметрії)	1,65	1,42	0,781
<i>E</i> (ексцес)	2,01	1,65	0,291
<i>V</i> (коефіцієнт варіації), %	21,3	10,8	14,9

Згідно одержаних статистичних даних для соснових насаджень характерне сильний асиметричний правосторонній розподіл, крутизна (ексцес) плоско вершинна, совокупність (коефіцієнт варіації) менше 33%, що вказує на однорідність показників.

Таблиця 3.2

**Статистичні характеристики біометричних показників
ялини європейської (*Picea abies* (L.) Н. Karst)**

Статистичні показники	Біометричні показники дерева		
	A (вік)	$d_{1,3}$ (діаметр на висоті 1,3 м)	h (висота)
X_{cp} (середнє арифметичне значення)	Одиниці виміру		
	роки	см	м
	63,4	19,7	23,4
min (мінімум)	Одиниці виміру		
	роки	см	м
	41	12	14
max (максимум)	Одиниці виміру		
	роки	см	м
	121	30	36
D (дисперсія)	268,8	17,7	30,3
σ (стандартне відхилення)	16,4	4,21	5,5
A (коефіцієнт асиметрії)	1,73	0,349	0,254
E (ексцес)	3,74	0,59	-0,58
V (коефіцієнт варіації), %	25,9	21,3	23,5

Згідно статистичного аналізу біометричних показників ялинових насаджень, спостерігається однорідна совокупність, коефіцієнт асиметрії, що вказує на правосторонній розподіл показників, ексцес на за діаметром та висотою плоско вершинний, а за віком гостро вершинний.

Таблиця 3.2

**Статистичні характеристики біометричних показників
ялиці білої (*Abies alba* Mill.)**

Статистичні показники	Біометричні показники дерева		
	<i>A</i> (вік)	<i>d</i> _{1,3} (діаметр на висоті 1,3 м)	<i>h</i> (висота)
<i>X</i> _{ср} (середнє арифметичне значення)	Одиниці виміру		
	роки	см	м
	68,8	21,6	27,1
<i>min</i> (мінімум)	Одиниці виміру		
	роки	см	м
	49	17	18
<i>max</i> (максимум)	Одиниці виміру		
	роки	см	м
	103	28	36
<i>D</i> (дисперсія)	291,2	8,12	34,1
σ (стандартне відхилення)	17,1	2,85	5,84
<i>A</i> (коефіцієнт асиметрії)	0,705	0,313	0,137
<i>E</i> (ексцес)	-0,550	0,090	-0,928
<i>V</i> (коефіцієнт варіації), %	24,8	13,2	21,6

Статистичний аналіз показників ялицевих насаджень вказав на помірну асиметрію за висотою та діаметром і асиметричну за віком. Розподіл показників плосковершинний, совокупність показників однорідна.

3.2. Встановлення ходу росту та розвитку хвойних деревостанів

Для визначення росту хвойних деревних насаджень ДП «Кутське ЛГ» проведено порівняльний аналіз між фактичними показниками та нормативними даними [16, 44] за віком і висотою дерева (рис. 3.1).

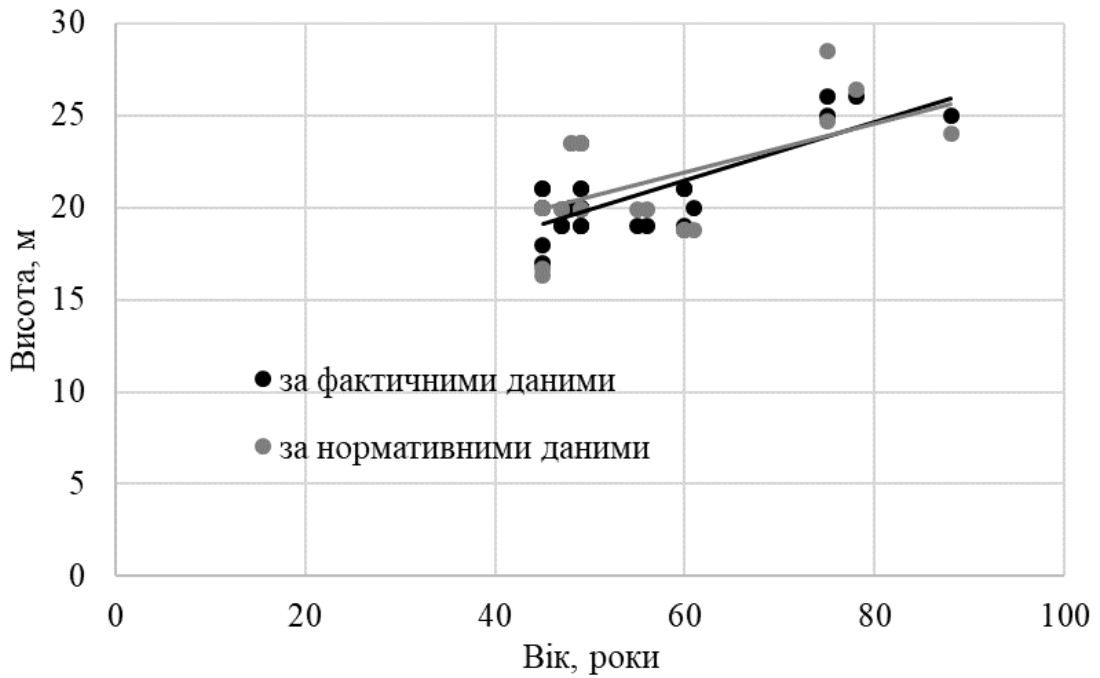


Рис. 3.1. Хід росту соснових деревостанів за висотою та віком

Згідно отриманих даних на рис. 3.1 спостерігається що соснові насадження у ДП «Кутське ЛГ» до 60 років за висотою є нижче на 1м ніж зазначено у нормативних таблицях, а після 60 років розвиток є ідентичними за чинними таблицями.

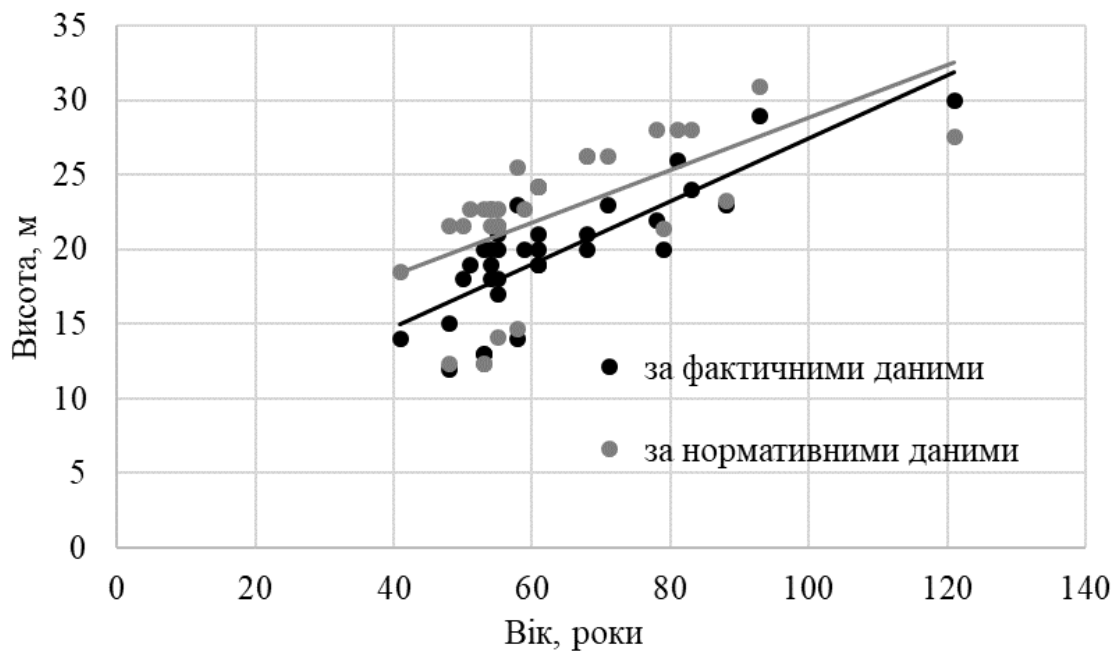


Рис. 3.2. Хід росту ялинови деревостанів за висотою та віком

Висота ялинових насаджень у державному підприємстві є нижчою за нормативні показники, так у віці 40 років висота нижче на 4 м, а у віці 120 років на 1 м.

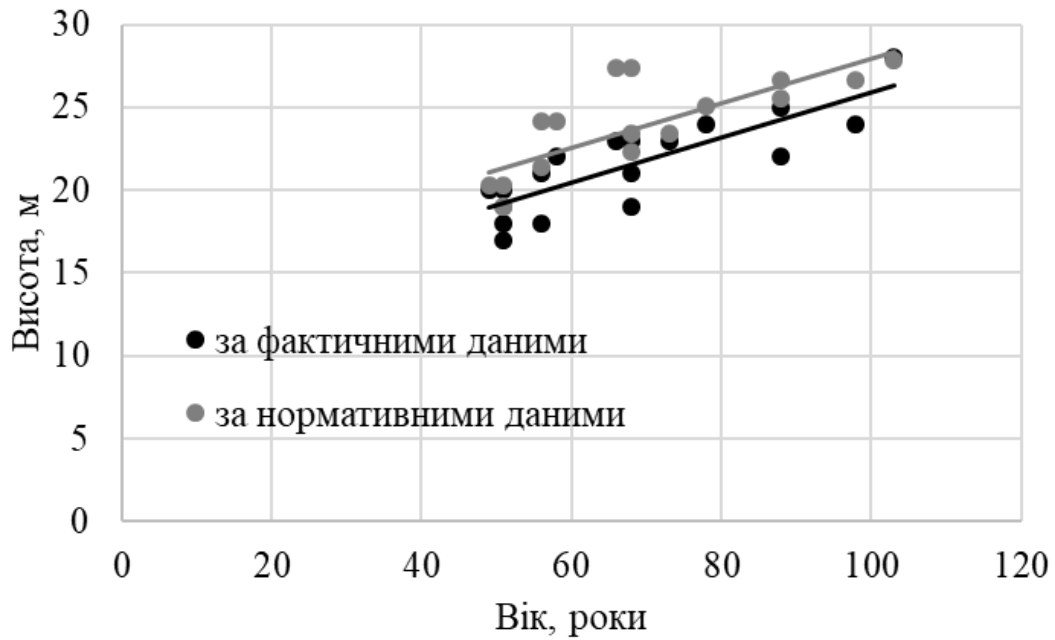


Рис. 3.2. Хід росту ялицевих деревостанів за висотою та віком

У ялицевих насадженнях висота дерев на всьому етапі свого росту є нижчою за нормативні показники на 2 м.

Важливим залишається питання залежності розвитку хвойних насаджень ДП «Кутського ЛГ» за висотою та діаметром дерев в порівнянні їх з чинними нормативами (рис. 3.3-3.5).

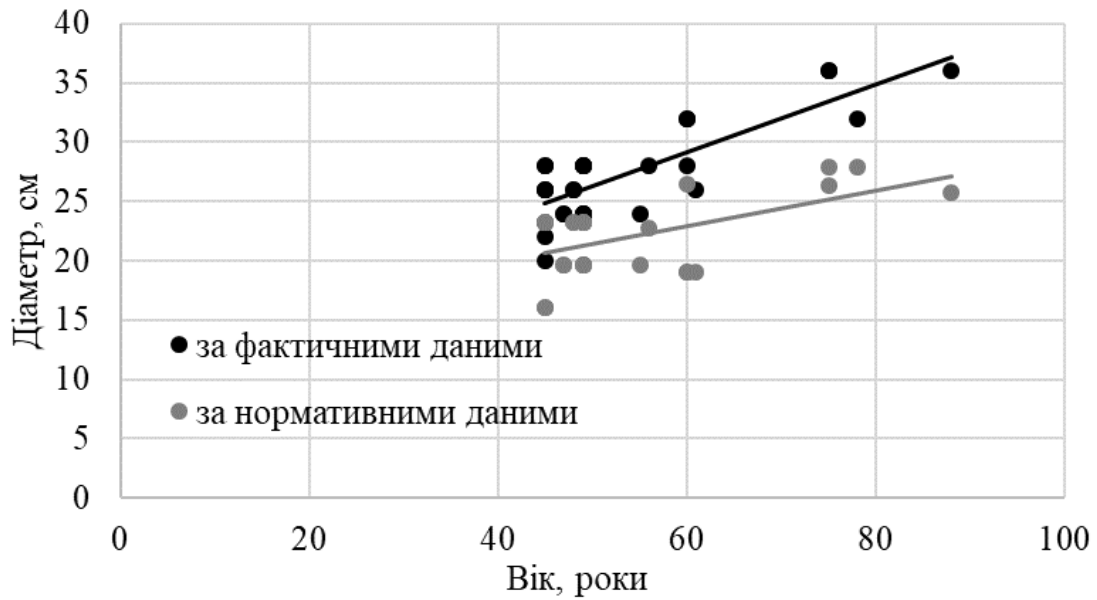


Рис. 3.3. Розвиток соснових деревостанів за висотою та діаметром

Згідно проведеного аналізу діаметр середньовікових соснових насаджень, на висоті дерева 1,3 м, є на 5 см вищим за нормативні показники, а у пристигаючих на 10 см.

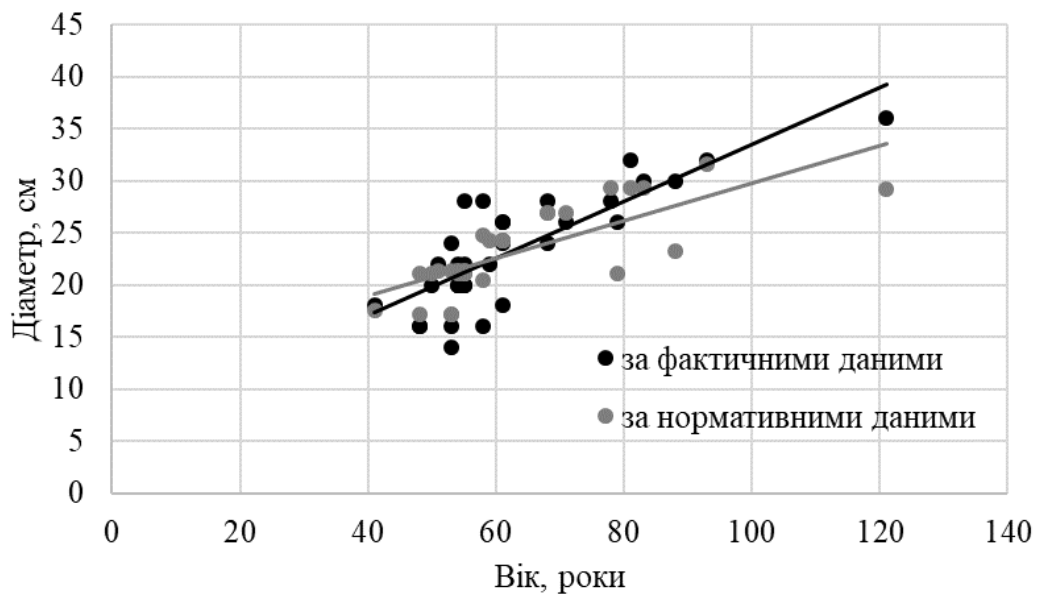


Рис. 3.4. Розвиток ялинових деревостанів за висотою та діаметром

У ялинових насаджень ДП «Кутське ЛГ» у молодняках діаметр дерев є нижчим за нормативні показники на 2 см, а у середньовікових і пристигаючих діаметр є вищим за нормативні показники на 7 см.

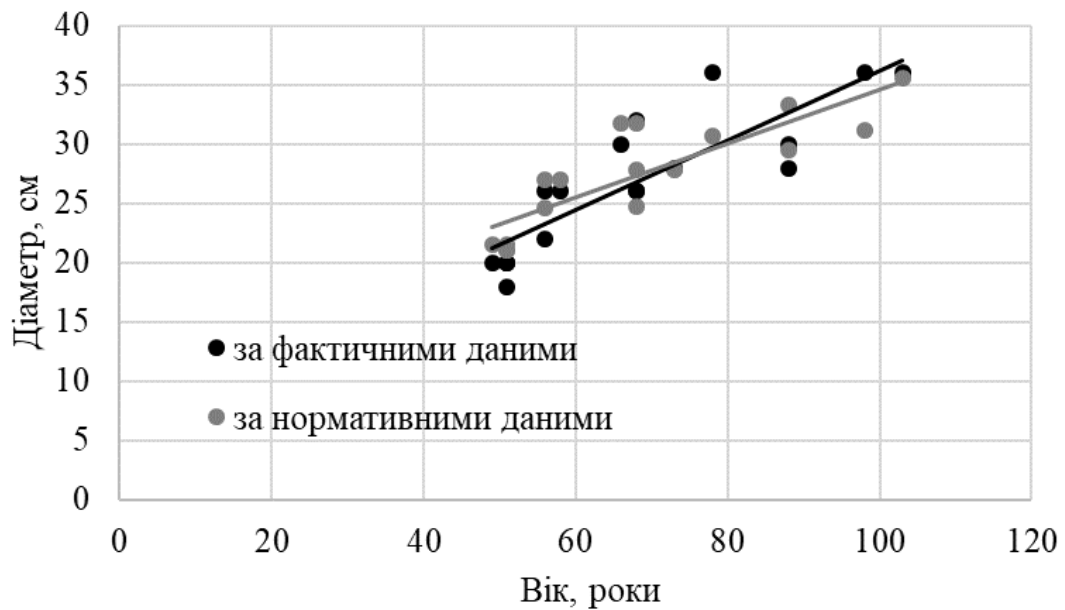


Рис. 3.5. Розвиток ялицевих деревостанів за висотою та діаметром

Ялицеві насадження державного підприємства до віку 60 років мають діаметр менший за нормативні показники на 2 см, а від 60 років діаметр поступово збільшується і у віці 100 років діаметр на висоті 1,3 м є більшим на 2 см.

Отже, одержані дані вказують на особливість росту та розвитку хвойних дерев залежності від їх віку. Тому, є певна необхідність у побудові математичних залежностей між біометричними показниками дерева.

3.3. Математичне моделювання біометричних показників

Одним із перших кроків побудови математичних рівнянь є встановлення кореляційних взаємозв'язків між діаметром, висотою та діаметром дерева (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Кореляційна матриця основних біометричних показників дерева

Біометричні показники	Вік, роки	Діаметр, см	Висота, м
<i>Сосна звичайна (Pinus sylvestris L.)</i>			
Вік, роки	1	–	–
Висота, м	0,820	1	–
Діаметр, см	0,817	0,857	1
<i>Ялина європейська (Picea abies (L.) H. Karst)</i>			
Вік, роки	1	–	–
Висота, м	0,822	1	–
Діаметр, см	0,817	0,938	1
<i>Ялиця біла (Abies alba Mill.)</i>			
Вік, роки	1	–	–
Висота, м	0,827	1	–
Діаметр, см	0,853	0,881	1

Кореляційний аналіз (табл. 3.3) показників вказав на тісний взаємозв'язок між всіма біометричними показниками від 0,817 до 0,938, що дає підставу для дисперсного та регресійного аналізу з метою математичного моделювання (табл. 3.4-3.6).

Таблиця 3.4

Показники регресійної статистики та дисперсного аналізу соснових деревостанів

<i>Регресійна статистика</i>					
Множинний R	0,850				
Коефіцієнт детермінації R^2	0,722				
Нормований R^2	0,700				
Стандартна помилка	6,30				
Спостереження	29				
<i>Дисперсійний аналіз</i>					
Показники	df (кількість ступенів волі)	SS (сума квадратів відхилень)	MS (оцінка дисперсії)	F	значимість F
Регресія	2	2679,9	1340	33,7	$6,0 \times 10^{-8}$
Залишок	26	1032,9	39,7		

Разом		28	3712,9				
Показники		Коефі- цієнти	стандартна помилка	<i>t</i> - статис- тика	<i>P</i> - значення	нижнє 95%	верхнє 95%
Y- перетин	$\ln 10(y)$	-27,3	11,7	-2,40	0,02	-50,6	-3,88
Мінлива	x_1	2,33	1,04	2,25	0,03	0,20	4,46
Мінлива	x_2	1,22	0,56	2,14	0,04	0,05	2,38

Виходячи з отриманих показників рівняння лінійної регресії матиме вигляд:

$$A = -27,3 + 2,33 \times h + 1,22 \times d \quad (3.1)$$

де A – вік сосни, роки; h – висота, м; d – діаметр, см.

Коефіцієнт детермінації рівняння (R^2) становить 0,722, що вказує на достатньо високу апроксимацію між вихідними даними та рівнянням.

Коефіцієнт Фішера (значимість F) є меншим за 0,05, що вказує на значущість рівняння на 5% рівні.

Таблиця 3.5

Показники регресійної статистики та дисперсного аналізу ялинових деревостанів

Регресійна статистика							
Множинний R		0,832					
Коефіцієнт детермінації R^2		0,693					
Нормований R^2		0,671					
Стандартна помилка		9,39					
Спостереження		32					
Дисперсійний аналіз							
Показники	<i>df</i> (кількість ступенів волі)	<i>SS</i> (сума квадратів відхилень)	<i>MS</i> (оцінка дисперсії)	<i>F</i>	значи- мість <i>F</i>		
Регресія	2	5770	2885	32,7	$3,74 \times 10^{-8}$		
Залишок	29	2562	88,3				
Разом	31	8332					
Показники	Коефі- цієнти	стандартна помилка	<i>t</i> - статис- тика	<i>P</i> - значення	нижнє 95%	верхнє 95%	
Y- перетин	$\ln 10(y)$	1,09	8,11	0,134	0,894	-15,5	17,7
Мінлива	x_1	1,81	1,16	1,56	0,131	-0,567	4,18
Мінлива	x_2	1,14	0,887	1,28	0,209	-0,675	2,95

Отримане рівняння матиме вираз:

$$A = 1,09 + 1,81 \times h + 1,14 \times d \quad (3.2)$$

де A – вік сосни, роки; h – висота, м; d – діаметр, см.

Коефіцієнт детермінації рівняння (R^2) становить 0,693, коефіцієнт Фішера значущий на 5% рівні рівняння.

Таблиця 3.6

**Показники регресійної статистики та дисперсного аналізу
ялицевих деревостанів**

Регресійна статистика		Дисперсійний аналіз					
Множинний R	0,868	<i>df</i> (кількість ступенів волі)	<i>SS</i> (сума квадратів відхилень)	<i>MS</i> (оцінка дисперсії)	F	значимість F	
Коефіцієнт детермінації R^2	0,753						
Нормований R^2	0,718						
Стандартна помилка	9,07						
Спостереження	17						
Дисперсійний аналіз		<i>Коефі-цієнти</i>	<i>стандартна помилка</i>	<i>t</i> - <i>статис-тика</i>	P - значення	нижнє 95%	верхнє 95%
<i>Показники</i>	<i>df</i>						
Регресія	2		3507,3	1753,7	21,3	$6,0 \times 10^{-5}$	
Залишок	14		1151,1	82,2			
Разом	16		4658,5				
Y -перетин	$\ln 10(y)$	-18,8	19,9	-0,94	0,363	-61,6	24,0
Мінлива	x_1	2,01	1,68	1,19	0,252	-1,59	5,61
Мінлива	x_2	1,63	0,821	1,99	0,07	-0,129	3,39

Рівняння лінійного рівняння матиме вираз:

$$A = -18,8 + 2,01 \times h + 1,63 \times d \quad (3.3)$$

де A – вік сосни, роки; h – висота, м; d – діаметр, см.

Коефіцієнт детермінації рівняння 0,753, коефіцієнт Фішера значущий на 5% рівні рівняння.

За допомогою регресійного та дисперсного аналізу нами також одержані рівняння лінійної регресії (3.4-3.6) для встановлення середньої висоти деревостанів через їх вік та діаметр.

Соснові насадження:

$$h = 8,36 + 0,307 \times d + 0,069 \times A \quad R^2=0,778 \quad (3.4);$$

ялинові:

$$h = 2,63 + 0,614 \times d + 0,043 \times A \quad R^2=0,889 \quad (3.5);$$

ялицеві:

$$h = 9,95 + 0,315 \times d + 0,046 \times A \quad R^2=0,797 \quad (3.6).$$

За допомогою регресійного аналізу отримані рівняння залежності діаметру від висоти та віку деревостану.

Соснові насадження:

$$d = -0,714 + 1,04 \times h + 0,124 \times A \quad R^2=0,774 \quad (3.7);$$

ялинові:

$$d = -0,767 + 1,08 \times h + 0,047 \times A \quad R^2=0,887 \quad (3.8);$$

ялицеві:

$$d = -6,83 + 1,14 \times h + 0,135 \times A \quad R^2=0,825 \quad (3.9).$$

Коефіцієнт детермінації одержаних залежностей R^2 є достатньо високим 0,744-0,889, що вказує на вірогідність рівнянь. Дисперсійний аналіз всіх показників вказав, що рівняння є значущим, коефіцієнт Фішера становив менше 0,05.

Отже, враховуючі особливості росту й розвитку хвойних деревних деревостанів ДП «Куське ЛГ», одержані лінійні залежності можна використовувати для обліку та моніторингу соснових, ялинових та ялицевих культур лісниками-таксаторами.

ВИСНОВКИ

Порівнюючи фактичні біометричні показники з чинними нормативами встановлено певні особливості росту та розвитку хвойних деревних насаджень у ДП «Кутське ЛГ». З'ясовано, що соснові насадження до 60 років за висотою є нижче на 1 м ніж зазначено у нормативних таблицях, а після 60 років розвиток є ідентичними за чинними таблицями.

Висота ялинових дерев у віці 40 років є нижчою за нормативні данні на 4 м, а у віці 120 років на 1 м.

У ялицевих насадженнях висота дерев на всьому етапі свого росту є нижчою за нормативні показники на 2 м.

Згідно проведеного аналізу діаметр середньовікових соснових насаджень, на висоті дерева 1,3 м, на 5 см є вищим за нормативні показники, а у пристигаючих на 10 см.

У молодняках ялинових насаджень діаметр дерев є нижчим за нормативні показники на 2 см, а у середньовікових і пристигаючих діаметр є вищим за чинні показники на 7 см.

Ялицеві насадження державного підприємства до віку 60 років мають діаметр менший за нормативні показники на 2 см, а від 60 і вище діаметр поступово збільшується і у віці 100 років діаметр на висоті 1,3 м становиться більшим на 2 см.

Кореляційний аналіз біометричних показників вказав на їх тісний взаємозв'язок парних коефіцієнтів і був у межах від 0,817 до 0,938.

Коефіцієнт детермінації отриманих лінійних залежностей хвойних деревних порід є достатньо високим 0,693-0,889, що вказує на вірогідність рівнянь і можливість їх подальшого використання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айзенберг М. М. Выдающиеся паводки в реках Карпат в XII–XIII, XVII–XVIII веках. Тр. УкрНИИГРИ. 1962. Вып. 34. С. 76–78.
2. Голубец М. А. Ельники Украинских Карпат. К.: Наукова думка, 1978. 264 с.
3. Голубец М. А. Пихтовые леса: Украинские Карпаты. К.: Наукова думка, 1988. –С. 86–91.
4. Голубец М. А. Л. И. Милкиша Растительность: Украинские Карпаты / М. А. Голубец,. К.: Наукова думка, 1988. С. 51–63.
5. Стойко С. М. Дубовые леса из дуба черешчатого // Украинские Карпаты. Природа / С. М. Стойко, Я. П. Одинак. – К.: Наукова думка, 1988. – С. 64–70.
6. Білокінь І.П. Ріст і розвиток рослин. К. Вища школа, 1975. 429 с.
7. Вагин А. В., Мурахтанов Е. С., Ушаков А. И., Харин О. А. Лесная таксация и лесоустройство. М.: Лесная промышленность, 1978. 368 с.
8. Ватковский О. С. Методы определения фитомассы ствола и кроны дуба. Лесоведение. 1968. № 6. С. 58–64.
9. Воронков Н. А. Экология общая, социальная, прикладная. М.: Аграр, 1999. 424 с.
10. Герасимович А. И., Матвеева Я. И. Математическая статистика. Минск: «Вышэйшая школа», 1978. 200 с.
11. Гребинский С.О. Рост растений. – Львов : Изд-во Львов, ун-та, 1961. 295 с.
12. Грешников В. А., Волков Б. Н., Кибарев А. И., Плескачева Д. Б. Статистические методы обработки эмпирических данных. М.: ВНИИНМАШ, 1978. 232 с.
13. Гриб В.М. Особливості росту та розвитку штучних соснових

насаджень залежно від агротехніки їх створення. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2012. Вип. 3. С. 142–149.

14. Загреев В. В. Лесная таксация и лесоустройство. М.: Экология, 1991. 384 с.

15. Карманова И. В. Математические методы изучения роста и продуктивности растений. М.: Наука, 1976. 221 с.

16. Кашпор С. М. Строчинский А. А. Лісотаксаційний довідник. К.: Вид. дім «Вінніченко», 2013. 496 с.

17. Кефели В.И. Рост растений. М. Колос, 1984. 175 с.

18. Кобзарь А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников: ФИЗМАТЛИТ, 2006. 816 с.

19. Методичні рекомендації щодо впровадження норм сталого розвитку у лісове господарство Карпат. – К., 2014. – 68 с.

20. Мороз В.В., Воробель М.І., Гармадій О.С., Шевчук Н.І. Вплив зміни клімату на врожайність сільськогосподарських культур Карпатського регіону. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. Львів-Оброшино. 2016. Вип. 60. С. 118–125.

21. Мороз В.В., Соломаха І.В., Тимошенко Л.М., Стасюк Н.М. Методика встановлення вуглецепоглиняльної та киснепродуктивної здатності хвойних деревостанів Українських Карпат / Науково-практичні методичні рекомендації. К. 2020. 49 с.

22. Орлов М. М. Лесная таксация. Ленинград: Лесн. хоз. и лесн. пром., 1929. 3-е изд. 532 с.

23. Періодичність кліматичних змін у Карпатському регіоні в зв'язку з прогнозом катастрофічних стихійних явищ: тези міжн. наук.-практ. конф. [«Екологічні та соціально-економічні аспекти катастрофічних стихійних явищ у Карпатському регіоні (повені, селі, зсуви)»], (Рахів, 21–24 вересня 1999 р.). – Рахів, 1999. – С. 3–5.

24. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання : СОУ 02.02-37-

476:2006. [Чинний від 2007-05-01]. К. : Мінагрополітики України, 2006. 32 с. – (Стандарт Організації України).

25. Погрібний О.О., Заячук В.Я. Сосна звичайна в лісах Українських Карпат. Косів: Писаний Камінь, 2017. 192 с.

26. Подольська Т.М., Гриник Г.Г. Особливості росту деревостанів з домінуванням дуба звичайного на Вінниччині. Lviv Polytechnic National University Institutional Repository <http://ena.lp.edu.ua>. С.149-154.

27. Полевой В.В., Саламатова Т.С. Физиология роста и развития растений. Л. Из-во Ленинград. ун-та. 1991.

28. Руденко Л. Роль Карпат у формуванні сталого розвитку України / Л. Руденко, С. Лісовський // Зелені Карпати. – 2009. – № 1–2. – С. 1–6.

29. С. Б. Ковалевський, А. В. Кроль. Особливості росту 30–50-річних культур сосни звичайної Житомирського Полісся на землях із кам'янистими породами. Науковий вісник НЛТУ України, 2018, т. 28, № 5. С.15-18

30. Самоплавський В. І. Лісове господарство України: на зламі тисячоліть / В. І. Самоплавський // Науковий вісник НАУ. – 2000. – Вип. 25. – С. 11–19.

31. Самоплавський В. І. Лісове господарство України: стан та перспективи розвитку // Науковий вісник НАУ. – 1998. – Вип. 8. – С. 8–14.

32. Сергеев П. Н. Лесная таксация. М: Гослесбумиздат, 1953. 6-е изд. перераб. и доп. 312 с.

33. Солодкий В. Д. Роль Карпатської конвенції в удосконаленні управління природоохоронною діяльністю регіону: монографія / В. Д. Солодкий, Г. Д. Шуга, В. К. Сівак. – Чернівці: Зелена Буковина, 2009. – 240 с.

34. Стан Карпат. Звіт зроблений як частина ініціативи Карпатського Екорегіону. Листопад. – WWF. – 2001. – 67 с.

35. Украинские Карпаты. Природа. – К.: Наук., думка, 1988. – 208 с.

36. Фурдичко О. І. Ефективність ресурсно-виробничого потенціалу лісогосподарського комплексу (теорія, методологія, практика) / О. І. Фурдичко. – Львів : Світ, 1995. – 288 с.
37. Фурдичко О. І. Карпатські ліси: проблеми екологічної безпеки і сталого розвитку / О. І. Фурдичко. – Львів : Біблос, 2002. – 192 с.
38. Фурдичко О. І. Лісова галузь України у контексті збалансованого розвитку : теоретико-методологічні, нормативно-правові та організаційні аспекти: монографія / О. І. Фурдичко, В. В. Лавров. – К. : Основа, 2009. – 424 с.
39. Черневий Ю.І., Третяк П.Р. Особливості росту дерев сосни кедрової (*Pinus cembra* L.) У верхів'ї басейну ріки лімниці у Карпатах. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2011. Вип. 21.11. С.54-61.
40. Черневий Ю.І., Третяк П.Р. Приріст старовікових деревостанів та його екологічне значення. *Збірник науково-технічних праць*. 2010. Вип.20.9. С. 70–77.
41. Черневий Ю.І., Третяк П.Р., Данилів В.С., Савчин А.І. Хід росту вікових дерев дуба на Височині Передкарпаття. *Науковий вісник* 2008. Вип.18.8. С. 11–16.
42. Черневий Ю.І., Третяк П.Р., Савчин А.І., Данилів В.С. Особливості росту дерев в'яза голого (*Ulmus glabra* Huds.) на Моршинський височині. *Збірник науково-технічних праць*. 2011. Вип.21.12. С. 24–32.
43. Чубатий О. В. Гірські ліси – регулятори водного режиму / О. В. Чубатий. – Ужгород: Карпати, 1984. – 102 с.
44. Швиденко А. З., Строчинский А. А., Савич Ю. Н., Кашпор С. Н. Нормативно–справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. К.: Урожай, 1987. 560 с.
45. Moroz V., Stasuik N., Petriv S. Ecological significance of coniferous forests in the mountain-carpathian forestry district. *Journal of science. Lyon*. 2020. №14. Vol. 1. P. 12-18.