Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та природокористування

Гончар В. М., Копій Л. І., Клименко О. М., Копій С. Л.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ БЕРЕЗОВО-СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Монографія

Рівне - 2018

Національний університет
водного господарства
та природокористування

УДК 630*23
О72

Рецензенти:

Заїка В. К., доктор біологічних наук, професор, професор кафедри лісівництва Національного лісотехнічного університету України (м. Львів);

Каганяк Ю. Й., доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри лісової таксації та лісовпорядкування Національного лісотехнічного університету України (м. Львів);

Лико Д. В., доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології, географії та туризму Рівненського державного гуманітарного університету (м. Рівне).

Рекомендовано вченою радою Національного університету водного господарства та природокористування.
Протокол № 6 від 26 жовтня 2018 року.

О72 Особливості формування високопродуктивних березово-соснових деревостанів Західного Полісся : монографія / В. М. Гончар, Л. І. Копій, О. М. Клименко, С. Л. Копій. – Рівне : НУВГП, 2018. – 202 с.
ISBN 978-966-327-407-2

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Монографія присвячена аналізу лісового фонду, екологічної ролі листяних деревних порід та лісівничим засадам формування високопродуктивних березово-соснових деревостанів Західного Полісся.

Видання розраховане на наукових працівників, викладачів, аспірантів та докторантів, студентів вищих навчальних закладів, спеціалістів лісового господарства, а також на широке коло читачів, які зацікавлені в збереженні лісових екосистем.

УДК 630*23

ISBN 978-966-327-407-2

© В. М. Гончар, Л. І. Копій,
О. М. Клименко, С. Л. Копій, 2018
© Національний університет
водного господарства та
природокористування, 2018

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Зміст

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ …… 4
ВСТУП ……... 5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ МІШАНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ……. 6
РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ……... 19
2.1. Природні умови регіону досліджень ……..…… 19
2.2. Програма, об'єкти та методика досліджень ……..…… 24
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ЛІСОВОГО ФОНДУ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ 32
3.1. Поширення та продуктивність березово-соснових деревостанів ……..... 32
3.2. Типологічний аналіз мішаних деревостанів ……..... 44
3.3. Лісівничо-таксаційні показники березово-соснових деревостанів …… 50
РОЗДІЛ 4. ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ЛИСТЯНИХ ДЕРЕВНИХ ПОРІД У ФОРМУВАННІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ МІШАНИХ БЕРЕЗОВО-СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ 66
4.1. Лісівничо-таксаційна характеристика деревостанів… 66
4.2. Аналіз мікрокліматичних умов на секціях стаціонару.. 74
4.3. Дендрохронологічний аналіз коливань приросту сосни звичайної в чистих та мішаних деревостанах…… 81
4.4. Перерозподіл поживних речовин грунту в різних деревостанах……. 91
4.5 Мікологічна структура грунту в соснових та березово-соснових деревостанах ……. 99
РОЗДІЛ 5. ЛІСІВНИЧІ ЗАСАДИ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ МІШАНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ…… 108
5.1. Таксаційна структура березово-соснових деревостанів у різних едатопах …… 108
5.2. Основні принципи формування високопродуктивних березово-соснових деревостанів …….. 122
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ …… 138
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …… 141
ДОДАТКИ…… 159

Національний університет
водного господарства

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

Сз – сосна звичайна
Дз – дуб звичайний
Бп – береза повисла
Ос – осика
Вч – вільха чорна
А – бори
В – субори
С – сугруди
S – площа
М – запас деревини
D – середній діаметр [см]
Н – середня висота дерева [м]
G – абсолютна повнота [$м^2$/га]
А – середній вік деревостану [роки]
V – запас деревини [$м^3$/га]
G – площа поперечного перерізу
N – кількість дерев
$В_2$ - д-С – свіжий дубовий субір
$В_3$ - д-С – вологий дубовий субір
$А_2$ – С – свіжий сосновий бір
$К_в$ – вибіркове середнє значення
$D_в$ – дисперсія
$S_в$ – середньоквадратичне відхилення
$V_в$ – коефіцієнт варіації
$Р_в$ – помилка вибіркового середнього значення
$Т_в$ – точність вибіркового середнього значення
$Р_н$ – Надійний інтервал

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ВСТУП

В сучасних умовах пріоритетним завданням ведення лісового господарства в лісах Полісся, які зазнали істотного негативного впливу внаслідок активного господарського освоєння у попередні століття, є підвищення продуктивності, забезпечення зростання біорізноманіття лісових екосистем та посилення їх екологічної стійкості.

Для підвищення продуктивності лісів проводяться різноманітні заходи - меліорація земель, протидія водній і вітровій ерозії грунтів тощо. Проте підвищення родючості лісових грунтів малоефективне без глибокого вивчення взаємозв'язків лісової рослинності з грунтом, впливу листяних деревних порід на біотичний кругообіг мінеральних елементів між грунтом і деревостаном в умовах низькопродуктивних грунтів найпоширеніших типів лісу Полісся.

Незважаючи на численні наукові дослідження (Морозов, 1949; Лавриненко, 1949, 1960; Погребняк, 1955; Литвак, 1971; Юркевич, 1974; Егорова, 1982; Буш, 1989; Свириденко, 1998; Бондар, 2003, 2007; Гордієнко, 1995, 2002; Кременецька, 2005; Кирилюк, 2006; Іваницький, 2011 та ін.) пов'язані з вивченням впливу складу деревостанів на їх продуктивність, стійкість та формування біотичного кругообігу мінеральних елементів між грунтом та деревостаном, проблема впливу листяних деревних порід на формування мішаних соснових деревостанів залишається актуальною.

Дослідження особливостей росту і розвитку березово-соснових деревостанів, пізнання закономірностей накопичення лісової підстилки, біокругообігу поживних елементів є визначальними при розробці ефективних лісогосподарських заходів, направлених на посилення мінерального живлення деревних рослин та забезпечення нагромадження органічних речовин у верхньому прошарку грунту.

Особливої уваги у дослідженнях заслуговують завдання: з'ясування як домішки берези повислої в складі соснових деревостанів буде сприяти збільшенню освітленості під наметом лісу, зростанню в грунтах вмісту гумусу, зниженню кислотності грунтів та появи під наметом деревостану підросту дуба звичайного; аналізу поширення продуктивності та особливостей росту березово-соснових деревостанів Західного Полісся України, виявленню особливостей лісівничо-таксаційних показників березово-соснових деревостанів; встановлення динаміки видового складу мікроміцетів та тенденцій формування мікологічної структури грунту залежно від складу деревостану.

Формування раціонального складу березово-соснових деревостанів дозволить забезпечити відповідну ємність та інтенсивність біокругообігу та сприятиме зростанню продуктивності і екологічної стійкості грунтів та лісових екосистем в цілому.

Вивченню цих завдань і присвячена монографія.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 1
ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ МІШАНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ

Сучасний ареал сосни звичайної (*Pinussylvestris* L.), яка найбільш представлена у лісовому покриві Західного Полісся, характеризується надзвичайно широкою межею поширення від 70° до 37° Пн. ш. та від 7° Зх. д. до 126°. Деревостани за її участю ростуть від Шотландії до Північної Норвегії і Охотського моря, зустрічаються у Альпах, Піренеях, Балканах, Кавказі, Уралі і Малій Азії, формуючи лісові екосистеми у лісовій, лісостеповій та степовій природних зонах [4; 51; 68; 87; 134].

В межах України проходить південна межа поширення сосни звичайної вздовж лінії від Карпат по північному схилу Подільської височини поблизу Кам'янець-Подільського до середньої течії Південного Бугу вздовж 48°40[1] Пн. ш. південніше Дніпропетровська до кордону з Росією поміж Орлом і Брянськом, Тулою і Серпуховим на Рязань до гирла річки Ками і до річки Білої, далі поблизу північної межі Степу до Алтаю [160; 177; 186]. Проте острівне поширення аналізованої деревної породи виходить далеко за визначені межі.

Сосна мало вибаглива до температурних умов та родючості грунту. Ксерофітний та оліготрофний вид, який відзначається значною світлолюбністю і характеризується високою пластичністю до умов зволоження та багатства грунту [186].

За дослідженнями багатьох вчених в межах Полісся сосна звичайна з часів раннього голоцену залишається основною лісотвірною деревною породою. Найбільш суттєві зміни лісових площ на території аналізованого регіону були зумовлені господарською діяльністю людини. Особливо негативного впливу зазнали лісові насадження від розвитку скотарства, землеробства, розвитку мануфактурного господарства та в період розбудови капіталізму.

Надмірне вирубування лісів призвело до істотного погіршення екологічного стану довкілля. Знищення лісів, надмірне розорювання сільгоспугідь, водна меліорація земель зумовили деградацію земель, збіднення видового різноманіття рослинного і тваринного світу, розвитку інтенсивних ерозійних процесів та утворення рухомих пісків на піщаних землях. Цьому активно сприяли розбудова залізниць та розвиток цукрової промисловості в Україні. Лісистість Поліської зони за період з кінця XVIII на початок XX століття зменшилась у Волинській з 43,7% до 25,4%, у Київській – з 24,5% до 15,1% і у Чернігівській губерніях з 24,7% до 14,9% [52; 55].

Процеси зменшення лісистості, які мали місце у згаданий період на Поліссі і в цілому в Україні, сприяли дестабілізації біогеохімічного циклу вуглецю і в певній мірі були першим проявом глобальних кліматичних змін.

Національний університет
водного господарства
Для того, щоб лісові насадження у повній мірі задовольняли різноманітні потреби людини, необхідно навчитись впливати позитивно на їх функціонування.

Масштабні вирубування лісів, які мали місце у минулому та тривають сьогодні спонукали до суттєвого зменшення природних резервуарів вуглецю. Це супроводжується також зменшенням у біосферному масштабі розміру автотрофного блоку, який є планетарним акумулятором енергії Сонця і поглиначем вуглецю. Лісові екосистеми у процесі фотосинтезу не тільки впливають на склад атмосфери, продуктивність грунтів, але й сприяють стабілізації клімату, що у майбутньому буде відігравати визначальну роль у глобальних процесах [17; 53; 206; 207; 253].

Особливу роль у акумуляції вуглецю відіграє гумусоутворення у лісових грунтах. Складний біохімічний процесс гумусоутворення та формування гумусово-акумулятивного горизонту лісових грунтів найбільшою мірою пов'язаний з процесами малого біотичного кругообігу та багатством грунтоутворюючої породи на кальцій. Завдяки йому та складним процесам розкладу і поліконденсації відмерлих органічних решток продуцентів утворюються нерозчинні у воді гумінові речовини, що є однією з найважливіших ознак родючості та відрізняє грунт від породи. Докучаєв В.В. розумів під грунтом винятково тільки верхні горизонти гірських порід, які були змінені взаємним впливом води, повітря і різного роду організмів – живих і мертвих, що відображається відповідним чином на складі, структурі і кольорі таких утворень. Він відзначав, що в утворенні грунтів найважливіша роль належить організмам. Важливо відзначити, що між грунтами та іншими природними утвореннями і тілами – атмосферою, гірськими породами, водою, живими організмами існує дуже тісний зв'язок. У своїй науковій праці автор відзначав, що раніше вивчались в основному окремі тіла – мінерали, гірські породи, рослини, тварини, явища, окремі стихії – вогонь, вода земля, повітрі, але не надавалось належної уваги взаємодії, яка існує між силами, тілами, явищами, між мертвою і живою природою, між рослинними, тваринними організмами і мінеральними речовинами [82].

Відповідно до запропонованого вчення саме творча роль біотичного кругообігу, яка регулюється кліматичними, гідрологічними та іншими факторами, зумовила різною мірою виражене нагромадження продуктів кругообігу в грунтах різних природних зон. На півночі, у межах поліської зони, де спостерігається похолодання клімату і підвищення його вологості, швидкість кругообігу сповільнюється у зв'язку з уповільненим розкладом органічного опаду і пришвидшеним вимиванням продуктів розкладу за межі коренедоступного шару грунту [19; 21; 25; 49; 190; 205; 214; 225; 235].

У постійному протистоянні малого біологічного та великого (геологічного) кругообігів створюється відповідний баланс елементів в конкретній екосистемі, лісовому фітоценозі, який може бути як позитивним –

Національний університет
водного господарства
прогресивна акумуляція, так і негативним – прогресивна втрата. Прогресивна акумуляція призводить до зростання потужності акумулятивного горизонту грунтів та підвищення запасів поживних речовин, а прогресивна втрата сприяє збідненню грунтів на основні поживні речовини [23; 245].

Видові особливості рослин, як продуцентів органічних речовин визначають якісний склад фітомаси, який значною мірою, разом з комплексом мікроорганізмів визначає біологічну направленість її розкладу. Найбільш важливою складовою грунтотвірного процесу є взаємодія між гірською породою і організмами. На першому етапі відбувається обмін речовин між гірською породою або грунтом з живими організмами, а в подальшому з відмерлими організмами. Однак не вся маса органічної речовини швидко піддається повній мінералізації, деякі з'єднання мають здатність до полімеризації – ущільнення своїх молекул, що робить їх стійкими проти мікроорганізмів. Ці з'єднання відзначаються особливою будовою, накопичуються в грунті і отримали назву гумусових речовин. Відзначено, що в чистих хвойних насадженнях, де товщина лісової підстилки може сягати 8-10 см, інтенсивність розкладу лісової підстилки істотно сповільнюється і зменшується формування гумусових речовин [28; 190].

Дослідження різноманітних науковців вказують на те, що клімаксові лісові екосистеми характеризуються врівноваженням процесів виходу і надходження елементів у їх структурних компонентах.

Особливо важливим механізмом забезпечення стійкості таких систем є забезпечення стійкого зв'язку між мікроорганізмами, які мінералізують органічний опад і кореневими системами рослин, які поглинають мінеральні компоненти і синтезують нову біомасу [59; 86; 90; 98]. Порушення режимів надходження органічної речовини, які відбуваються у період вирубування лісів, або зміни видового складу деревостанів, призводять до істотного дисбалансу процесів мінералізації й іммобілізації органічних речовин у біогеоценозі і збіднення грунтового резервуару органічного вуглецю [107;116; 132].

Лісокористування суттєво впливає на динаміку накопичення та вилучення вуглецю на екосистемному рівні, зокрема, у формуванні органічних сполук, які є попередниками основних парникових газів.

Встановлення своєрідних паритетних відносин між вирубуванням та створенням лісових насаджень може бути хорошою передумовою подальшого сталого розвитку людства. Відповідно до досліджень Р. Тейта, найбільш значний вплив на стан грунтової екосистеми має заготівля деревини [54; 214]. Подібні твердження висловлював відомий лісівник Г.Ф. Морозов, зазначаючи, що серед загальновідомих лісівничих істин є та, що грунт зазнає значного негативного впливу під час вирубування лісу [157]. Вирубування лісів спричиняє значні зміни фітоценотичного покриву, а також змінює інтенсивність процесів анаболізму й катаболізму на екосистемному рівні. Цей

Національний університет
водного господарства
процес супроводжується фітостратою (відчуженням біомаси, зміни структури і складу природних угруповань), мезостратою (вилученням чи пошкодженням підстилки, зменшенням чисельності і видового різноманіття деструкторів) та педостратою (дезагрегацією та руйнуванням ґрунту, погіршенням його фізичних та хімічних властивостей) [225].

Піщані грунти, які найбільш поширені в межах Полісся, характеризуються низькою продуктивністю. Вони поширені переважно по берегах рік Прип'яті, Вижівки, Горині, Случа та інших. Їм характерна рихлість, сипучість, і здатність піддаватись дефляції.

Частина пісків на сьогодні вкрита сосновими лісами III-V бонітету на вершинах та південних схилах пагорбів, а на рівних ділянках та пологих північних схилах підвищень насадженнями II бонітету з високою якістю деревини. Типи ґрунтів на Поліссі істотно змінюються з заходу на схід, що зумовлене зміною клімату, геоморфологічною будовою, рельєфом місцевості та підстилаючими материнськими породами. Найбільш поширеними тут є дерново-слабопідзолисті та у меншій мірі дерново-сильнопідзолисті ґрунти. Поєднання рівнинного рельєфу і ґрунтових умов сприяло формуванню у північній частині Полісся певного типу ландшафту з великими площами соснових лісів на бідних дерново-підзолистих піщаних ґрунтах [5; 16; 29].

Південніше розташована дуже розчленована смуга з дерново-підзолистими піщаними і супіщаними грунтами на яких ростуть дубово-соснові і соснові ліси. Ще далі на південь знаходиться зандрова смуга з рівнинною слабо розчленованою поверхнею. Дерново-підзолисті ґрунти характеризуються кислою реакцією, ненасиченістю основами, бідністю на гумус, безструктурністю, що зумовлює несприятливі умови для життя рослин [16; 44].

Фактори, що суттєво лімітують ріст і розвиток соснових лісостанів у борових та суборових умовах Полісся є дефіцит вологи і низька продуктивність грунтів. Тому при створенні лісових культур в даних умовах основну увагу приділяли складу деревостанів за участю сосни звичайної та берези повислої з внесенням органічних добрив у підготовлені і розрихлені борозди з розрахунку 40 т/га. Подальші дослідження за станом створених культур дозволили відзначити, що однією з основних умов якісного приживлення та успішного росту насаджень і хорошого стану хвої дерев є глибина рихлення грунту і відповідно глибина проникнення у грунт кореневих систем. Чим глибше рихлився грунт і більше вносилось торфокомпосту, тим вищими були приживлюваність культур, приріст за висотою, глибина проникнення стрижневого кореня у грунт і насиченіший колір хвої [30; 54; 57; 62].

Дослідження Буша К.К. вказують на те, що в соснових молодняках береза росте швидко і пригнічує сосну. Після досягнення 40-50 річного віку енергія росту і приріст берези істотно знижується, але вона продовжує

Національний університет водного господарства та природокористування

сповільнювати ріст сосни. В деревостанах віком 70 років, складом 6,4Сз3,6Бп, запас 263 м^3/га, поточний приріст за запасом суттєво занижений – в сосни 2,4 м^3/га, а в берези – 1,2 м^3/га. Пригнічена сосна складає до 70% дерев підпорядкованої частини деревостану. Тривалі процеси конкуренційної боротьби зумовлюють значне зниження кількості та якості деревного врожаю [33].

Аналізуючи продуктивність чистих соснових і мішаних березово-соснових лісів Латвії П.П. Залітіс відзначає, що із зростанням віку деревостанів посилюється негативний вплив берези на запас деревини. Відповідно до досліджень автора, різниця в запасі деревини між чистими сосновими деревостанами і мішаними березово-сосновими складом 8Бп2Сз у віці 20 років складає 50 м^3/га, а у віці 60 років – 84 м^3/га. Найнижчим показником різниці запасу в мішаних деревостанах віком 50 років у порівнянні чистими сосняками, відзначаються лісостани складом 8Сз2Бп, який складає 19 м^3/га і оцінюється за t-критерієм, як випадкова. Різниця в продуктивності чистих соснових та мішаних березово-соснових деревостанів у віці 50 років стає суттєвою, якщо домішка берези сягає 50%. Під час рубок догляду в чистих за складом деревостанах в умовах суборів в середньому можна отримати 75 м^3/га, а в насадженнях з незначною домішкою (20%) листяних порід до 90 м^3/га. Автор відзначає, що інтенсивна вирубка берези під час проведення рубок догляду дозволить зменшити втрати деревини до віку головної рубки [33].

Дослідження багатьох дослідників вказуються на суттєвий вплив у підвищенні продуктивності піщаних грунтів, як вищої рослинності, так і мікроорганізмів і грунтових тварин. Перші дослідження впливу лісової рослинності на грунти і на малий біотичний кругообіг пов’язані з іменами П. Мюллера, С.П. Кравцова, Е. Ебермайєра [26; 190].

В.Р. Вільямсом в середині 20-го століття обґрунтована думка про провідну роль зелених рослин у формуванні основних типів грунтотворення. Відповідно до основних положень його теорії грунтотвірний процес розвивається під впливом рослинності і кліматичних умов, які впливають, як на розвиток рослинності, так і безпосередньо на грунт, зумовлюючи біологічний кругообіг елементів, накопичення гумусу та інших властивостей грунту. Він довів, що в темнохвойному лісі розвивається підзолистий процес грунтотворення з бідними підзолистими грунтами, а в мішаних лісах, де поряд з хвойними ростуть листяні породи, одночасно проходить дерновий та підзолистий процеси. За таких умов підзолистий процес гальмується, що сприяє формуванню більш родючих дерново-підзолистих грунтів [25; 190].

Значну увагу виявленню впливу гуміфікації і мінералізації листя та хвої різних деревних та чагарникових порід та їх впливу на грунти приділяли у своїх дослідженнях Н.П. Ремезов, П.С. Погребняк. На підставі проведених

Національний університет
водного господарства
досліджень для сосняків різних вікових категорій і класів віку визначено щорічне споживання деревостаном мінеральних елементів на одиницю площі. За даними споживання основних поживних елементів та їх поверненням з опадом у грунтрозраховано мінеральний баланс на різних стадіях росту соснового деревостану [191].

Дослідженнями П.С. Погребняка [178], В.В. Лавриненка [135], Д.Д. Бабенка [13], П.С. Пастернака [173], М.І. Гордієнка [67; 69], І.П. Бондара [22; 25] відзначено суттєвий позитивний вплив на підвищення продуктивності супіщаних грунтів домішки листяних деревних та чагарникових порід.

Вплив різних деревних порід на біотичний кругообіг і формування грунтової родючості лісових грунтів висвітлено в роботах М.Е. Ткаченка [214], С.В. Зонна [90], В.Н. Борисова [27], С.В. Єгорової [98], В.В. Кідіна [109], О.В. Кирилюка [113], Є.О. Кременецької [130], В.О. Рибака [189] та інших. Зокрема, було встановлено, що споживання поживних речовин у соснових лісах складає 60-100 кг/га, а в ялинових 100-200 кг/га.

Проблемі малого кругообігу з метою підвищення продуктивності лісів надавали особливу увагу науковці в Українському науково-дослідному інституті лісового господарства і меліорації І.І. Смольянінов, Е.В. Рябуха, В.Г. Коваленко. Зокрема, І.І. Смольянінов вважав біологічний кругообіг між рослиною і грунтом, як цілісний процес, який проходить хімічний елемент або квант енергії при завершенні циклу кругообігу. При цьому запропоновано розрізняти декілька етапів: етап первинного розкладу органічних решток, етап ферментативного розкладу органічних сполук, етап реакції проміжного розкладу і синтезу, етап гуміфікації з подальшою мінералізацією, етап обмінного і необмінного поглинання грунтом, етап ризосферних перетворень елемента в біотичному кругообізі, етап споживання [204].

Ще в середині минулого століття М.Є. Ткаченко і В.М. Сукачов відзначали, що трав'яний покрив впливає на продуктивність деревостанів. Вважається, що надмірний розвиток злаків на зрубах і у розріджених деревостанах – впливає негативно, а живий надґрунтовий покрив представлений лісовими травами, позитивно впливає на ріст насаджень завдяки накопиченню органічної речовини, збагачення грунту елементами мінерального живлення, розпушенню грунту корінням. Як зазначають окремі дослідники, трави, мохи та чагарнички створюють суттєву конкуренцію деревним породам у боротьбі за поживні речовини та вологу. Дослідження С.А. Уайльда вказують, що трав'яний покрив у змішаних соснових насадженнях різного віку при високій зімкнутості намету (0,7-0,8) витрачає на транспірацію стільки ж води, скільки витрачає деревостан. Саме ця особливість на думку автора є причиною погіршення росту деревостанів. Живе надґрунтове вкриття опосередковано впливає на ріст деревних порід, поглинаючи поживні речовини і накопичуючи їх у грунті. Одночасно, різні

Національний університет
водного господарства
види рослин виділяють у грунт різні за складом хімічні речовини, які відрізняються за ступенем і вибірковістю фітотоксичної дії на рослини. Найбільш негативний вплив трав'яних рослин проявляється у надмірному висушуванні грунту та пригніченні росту кореневих систем деревних порід [210; 217].

У деревних порід різного віку трав'яна рослинність є головним конкурентом за вологу та елементи мінерального живлення. Вона впливає на такі важливі фізіологічні процеси, як фотосинтез, дихання та транспірацію, що у свою чергу призводить до призупинення окремих життєво важливих процесів і зменшенню приросту деревних порід [117].

У лісових фітоценозах одночасно проходять процеси утворення органічної речовини та відмирання і розкладу рослинних решток. З опадом до грунту повертаються мінеральні речовини, азот та енергетичний матеріал, який впливає на грунтотворення, а через нього і на інші біогеоценотичні процеси. Дослідження Ю.І. Якушева дозволили встановити, що під впливом трав'яних рослин дихання коренів сосни знижується у 1,5-2,5 рази і сповільнюється процес синтезу амінокислот та інших життєво важливих для росту та розвитку рослин сполук [180; 232].

Інтенсивне лісокористування (рубки головного користування, доглядові рубання) сприяє посиленню негативного впливу на катаболічний блок екосистеми, з однієї сторони внаслідок зміни режимів надходження речовини та енергії, а з другої – обумовлюючи зміну умов середовища. Лісогосподарські заходи істотно змінюють біогенний потік атомів, біофільних елементів та енергії в такому послідовному поєднання, як дебрис – фітодетрит – грунт. Під час інтенсивного ведення лісового господарства такий компонент екосистеми, як дебрис, майже повністю вилучається з її структури, різко зменшуючи доступ органічної речовини для мінералізації у грунтовому блоці органічних компонентів, що має суттєвий негативний вплив на лісовідновні процеси. За дослідженнями науковців встановлено, що при інтенсивному антропогенному навантаженні на лісову екосистему, час перебування сухостою у вертикальному положенні може тривати до 9 років. В цілому запаси дебрису у лісових екосистемах бореальних та широколистяних лісів, за дослідженнями E. Thurman можуть перевищувати 200-300 т/га і сягати 1000 т/га в темнохвойних пралісах Північної Америки [256]. Вилучення такого важливого компоненту з екосистеми приносить значні втрати енергії і істотно впливає на погіршення умов природного відтворення лісів.

Наступною важливою складовою біогенного потоку речовини і енергії в екосистемі є фітодетрит, або лісова підстилка, яка представлена гілками, хвоєю, листям, іншими органічними рештками, що перебувають на різних стадіях механічної та хімічної диспергації [225]. У сучасних екологічних дослідженнях цей компонент екосистеми долучають до складу грунту, який розділяють на мінеральні та органічні горизонти. Органічні горизонти грунтів є основним джерелом живлення для рослин, грибів, мікроорганізмів [40; 235].

Національний університет
водного господарства

Проведення лісогосподарських заходів різної інтенсивності створює суттєвий негативний вплив на біогенний потік атомів біофільних елементів у системі лісова підстилка – сапротрофи – консументи. Так, за дослідженнями Ковінгтона (крива Ковінгтона) після проведення вирубки лісу відбувається інтенсивне зменшення запасів органічного вуглецю у верхніх горизонтах грунтів продовж 20-ти років і лише через 50 років вміст органічної речовини наближається до показників контролю [256].

Дослідження окремих дослідників вказують на те, що суцільні рубання у широколистяних лісах призводять до значних втрат запасів органічного вуглецю у органічних горизонтах грунтів і зменшення їх потужності. Зокрема, через 2 роки після проведення рубки маса підстилки зменшилась на 42 - 47% у порівнянні з контролем [239]. Враховуючи вищевказане на противагу проведенню суцільних рубок, які створюють негативний вплив на стан лісової підстилки та грунту, доцільно передбачити використання інших систем рубок (поступові, вибіркові, комбіновані), які наносять меншу шкоду грунтовим екосистемам та сприяють насінному відтворенню материнських лісостанів.

За тривалий період застосування доглядових рубок у соснових деревостанах багатьма науковцями накопичено значний теоретичний та практичний досвід [11; 24; 32; 48; 56; 58; 61; 75; 77; 96; 149; 158; 171; 183; 193; 197; 201; 210; 212; 228; 232; 237]. Серед першочергових завдань пов’язаних з рубками догляду є визначення їх загальної інтенсивності та інтенсивності й повторюваності окремих їх прийомів, розробка методів і способів відбору дерев у рубку, визначення впливу рубок на продуктивність насаджень, на дерева, що залишають та довкілля. У багатьох випадках поставлені проблеми не вирішені і сьогодні. Немає єдиної думки щодо початкової густоти та розміщення дерев по площі, періодичності рубань та методів вирубування дерев (селекційний чи лінійний). У багатьох випадках доглядові рубки не проводяться, у зв’язку з їх великою трудоємкістю, низькою рентабельністю (у віці освітлень та прочисток), а також інших обмежувальних чинників, або проводяться з порушенням основних вимог їх проведення. У зв’язку з тим, що на сьогодні актуальними є дослідження щодо біологічного обґрунтування інтенсивності рубок від віку деревостанів, перевага надається селективним рубкам, а лінійним відведена технічна роль – для облаштування мережі технологічних коридорів.

Враховуючи останні тенденції розвитку світової практики ведення лісового господарства, де чітко простежується перехід до проведення рубок догляду за лісом на підставі прогностичних моделей росту насаджень, необхідно для відповідних лісорослинних умов розрахувати кількісні показники динаміки густоти та інших таксаційних даних для домінуючих деревостанів і на їх основі обгрунтувати систему своєчасного проведення лісогосподарських заходів з чітко визначеною кількістю повторень та інтенсивністю зрідження насаджень [12; 63; 74].

Моделювання росту й продуктивності лісу має тривалу історію і бере свій початок у XIX столітті з французьких, німецьких та швейцарських розробок. Ще

Національний університет
водного господарства
з XVIII століття класики німецького лісівництва рекомендували раніше розпочинати і частіше проводити доглядові рубки. Проте сьогодні німецький постулат проведення доглядових рубок важко застосовувати при масовому використанні механізації для проведення рубок. Поряд з тим значна кількість доглядів призведе не тільки до істотного подорожчання лісогосподарського заходу, але й посилить навантаження на природне середовище. Натомість зменшення кількості прийомів рубки і збільшення інтенсивності вибірки, коли одноразове або випадкове зрідження деревостану провокує погіршення якісних характеристик дерев, не дозволить сформувати високопродуктивне насадження [78; 95; 99; 104; 122; 137; 195; 199].

Життєздатність і висока продуктивність деревостанів зберігається лише завдяки вчасному проведенню запланованих лісогосподарських заходів. У високоповнотних насадженнях за відсутності своєчасних зріджень деревостану відбувається стихійне розладнання просторової структури, коли надлишкові дерева відпадають. Запізнення з проведенням доглядового рубання сприяє різкому зниженню повноти, зменшенню запасу стовбурної деревини, ослабленню приросту кращих екземплярів та нераціональному використанню площі живлення дерев [200].

Період рубок догляду і кількість прийомів можна значно скоротити, якщо правильно вибрати час їх проведення. Цей період має співпадати з етапом посиленого росту і підвищеної стійкості деревостану до зрідження [216]. Більш доцільним в таких умовах є проведення більш інтенсивних рубок у молодому віці деревостанів, а із збільшенням його віку інтенсивність зріджування необхідно знижувати. Зменшення кількості прийомів сприятиме зменшенню пошкоджень дерев, що залишаються [32; 61; 121; 198; 211; 219].

Літературний огляд з проблем проведення доглядових рубок вказує на домінування думки про необхідність проведення лісівничого догляду в соснових деревостанах з врахуванням екологічних, економічних та соціальних вимог. Наукове обґрунтування такого підходу повинно передбачати проведення багаторічних досліджень у конкретних лісорослинних умовах, на підставі яких, можна опрацювати найбільш чіткі вимоги щодо проведення всього комплексу лісогосподарських заходів з вирощування високопродуктивних та екологічно стійких соснових деревостанів в межах аналізованого регіону [8; 14; 50; 70; 76; 220].

Значний досвід щодо аналізу впливу рубок догляду на динаміку росту й розвитку соснових культур у Пристепових борах Лівобережжя України накопичено науковцями УкрНДІЛГА. Відповідно до їх досліджень встановлено, що в умовах свіжого субору зрідження доцільно здійснювати селективним методом з метою рівномірного розташування дерев сосни по площі. Перше зрідження необхідно розпочинати у віці прочисток, залишаючи після рубки до 2000 дерев сосни на гектарі. У подальшому зрідження потрібно проводити в 25-30 років залишаючи при цьому 1000 екземплярів головної породи на гектарі. Наступне зрідження деревостану за пропозицією дослідників доцільно

Національний університет
водного господарства
проводити у віці прохідної рубки з такою умовою, щоб до віку стиглості на одному гектарі залишалось до 500-600 дерев сосни [148; 151; 210; 212; 229].

Основними принципами ведення лісового господарства в Україні є раціональне, багатоцільове, невиснажливе лісокористування, що передбачає необхідність зростаючого штучного та природного відтворення лісових насаджень та поступове збільшення лісових ресурсів, що за своєю суттю є співзвучне з принципами сталого лісокористування та сталого розвитку.

Основною умовою такого розвитку є збереження лісового біорізноманіття, збільшення площ корінних лісостанів в складі яких поряд з головною лісотвірною деревною породою беруть участь і другорядні деревні породи. Збіднення біорізноманіття належить до глобальних проблем сучасності.

Основними причинами зменшення лісового біорізноманіття є: фрагментація лісових масивів; спрощені технології ведення лісового господарства, що обумовлює відтворення одновікових, одноярусних чистих за складом лісостанів; несвоєчасність і недосконаліть проведення доглядових рубок; зникнення унікальних ділянок лісу внаслідок проведення суцільних рубок, меліоративних заходів; невідповідність системи захисту лісу та системи природоохоронних заходів вимогам збереження біорізноманіття; істотний антропогенний вплив на ліси; прояви кліматичних змін.

Ведення лісового господарства України на засадах сталого розвитку передбачає формування системного підходу щодо лісокористування і відтворення лісових ресурсів. Першочерговим завданням цієї програми є відновлення природної продуктивності насаджень за рахунок максимального використання природного поновлення лісів, перехід на екологічно орієнтоване ведення лісового господарства. Необхідною умовою такого переходу є відмова від суцільно-лісосічних рубок та запровадження системи поступових, вибіркових і комбінованих рубок лісу. В результаті таких змін необхідно забезпечити природне відтворення існуючих лісостанів та нових принципів проведення рубок догляду, що сприятиме формуванню різновікових деревостанів та істотної зміни просторово-вікової структури лісів [3; 10; 79; 88; 92; 119].

В Україні протягом тривалого часу відтворення лісів проводилось переважно штучним способом створенням культур, відповідно до вимог сталого розвитку у систему лісовирощування необхідно вносити відповідні зміни, які б дозволили наблизити розвиток насаджень до природного [80; 192; 224].

Раціональне використання лісових багатств, збереження біорізноманіття лісових екосистем, поліпшення якісного складу лісів, підвищення їхньої стійкості, комплексної продуктивності й посилення природоохоронних функцій можливі за умови ведення лісового господарства на зонально-типологічній основі та його екологізації. Цей принцип передбачає запровадження комплексу лісогосподарських заходів направлених на оптимізацію способів рубок головного користування та способів відтворення лісів [106; 114; 129; 174; 191].

Національний університет
водного господарства

Поряд з існуючими методами оцінки впливу на ріст деревостанів різних факторів на сьогоднішньому етапі часто використовують дендрохронологічні методи для вивчення просторово-часової динаміки лісових екосистем. Унікальність дендрохронологічних методів полягає в тому, що вони дають змогу оцінювати відносний вплив різноманітних факторів, як природних так і антропогенних, які мали відповідний вплив на зміну і трансформацію лісових екосистем. Знання динамічних процесів, які відбуваються в лісових екосистемах, а також змін умов середовища, які впливають на екосистему в цілому і на окремі її компоненти, необхідні для побудови адекватних моделей динаміки лісових екосистем різного рівня складності в умовах сучасного стану і прогнозування можливих їх змін у майбутньому [20; 104; 240].

Дендрохронологічні методи все частіше використовують для визначення ролі основних факторів, які впливають на зміну складу, структури екосистем, визначення відносного впливу природних і антропогенних факторів. Зокрема, вивчення динаміки річної продуктивності окремих дерев і деревостанів проводять на підставі даних про зміну радіального приросту.

Датування катастрофічних явищ у житті лісу (пожежі, вітровали, спалахи масового розвитку шкідників), оцінку ефективності різних лісогосподарських заходів (рубки головного користування, доглядові рубання, внесення мінеральних добрив, тощо), вплив антропогенних факторів на стан лісових екосистем, здійснюють з метою вивчення їх повторюваності, причин прояву відповідного явища і аналізу посткатастрофічних змін лісової рослинності. Щорічний приріст дерев є своєрідним літописом росту і розвитку насаджень досліджуваного регіону. Динаміка приросту деревних рослин визначається рядом факторів постійного і тимчасового характеру.

З постійно діючих кліматичних факторів на ширину річних шарів, більшою мірою впливають такі елементи погодної ситуації, які в даній місцевості є найбільш віддалені від оптимуму [104]. Формування річних приростів зумовлюють не тільки кліматичні фактори. Досить вагомий вплив на ширину річних шарів має тип лісорослинних умов і феноформа виду, підвищення чи пониження рівня води в озерах і річках, значне плодоношення деревних рослин [18; 39; 95; 110]. Використання цих залежностей дає змогу більш ґрунтовно визначити основні чинники в аналізованому процесі.

На даний час швидкий розвиток інформаційних технологій дозволяє активно використовувати різноманітні засоби для моделювання та прогнозування стану лісових екосистем. Сучасна екологічна система – це сукупність взаємопов’язаних потоків енергії та інформації, яка діє, як єдине ціле, в якому здійснюється певна послідовність процесів росту та розвитку [73; 139; 215]. Модель являє собою об’єкт, систему або поняття (ідею) у певній формі, що відмінна від форми його реального існування. Вона слугує засобом, що допомагає в поясненні, розумінні або вдосконаленні системи. Математичні моделі використовують при прогнозуванні поводження модельованих об’єктів.

Національний університет
водного господарства
При використанні математичного моделювання дослідник визначає, як створити (розробити) модель. При плануванні експерименту збираються дані для визначення коефіцієнтів залежності між вхідними і вихідними параметрами об'єкта чи процесу. В останній час широкого розвитку набуло імітаційне моделювання, яке забезпечує подібність в самих процесах, що відбуваються у моделі та в реальному об'єкті. Імітаційне моделювання дозволяє врахувати вплив більшої кількості випадкових і детермінованих факторів, а також скласти залежності при введенні у модель відповідних елементів і операцій [38; 102; 140].

Продуктивність лісів залежить від багатьох факторів – лісорослинних умов, складу деревостану, вікової структури, системи ведення лісового господарства та інших характеристик. Аналізу росту соснових насаджень та їх продуктивності в різних лісорослинних умовах присвячені дослідження І.С. Мєлєхова [153], П.С. Пастернака [173], Н.Ф. Головащенка [61], М.І. Гордієнка [69; 70], П.І. Лакиди [139], А.Ю. Терентьєва [215], Ю.Й. Каганяка [100] та інших.

Інтенсивність росту і розвитку сосни звичайної істотно залежить від родючості грунтів. Якщо в грунті не вистачає поживних речовин і продуктивної вологи, умови росту деревних рослин різко погіршуються. Вивченню грунтових умов і їх впливу на ріст соснових насаджень присвячені дослідження багатьох науковців.

Особливу роль у житті деревних рослин відіграє мінеральне живлення, вивченню якого присвячені роботи [21; 35; 59; 90; 98; 117; 190]. Дослідниками відзначається, що в лісовій зоні живий надгрунтовий покрив пригнічує деревні рослини в результаті погіршення мінерального живлення. Відповідно до досліджень С.Б. Ковалевського у липні куничник наземний сприяв зниженню поглинання сосною фосфору з контрольною ділянкою в 6,5 разів, а тимофіївка – в 3,5 рази [116].

Один з найважливіших компонентів лісу – підстилка формується з опаду і відпаду деревних і чагарникових порід і частково трав'яних рослин. Опад поповнює в підстилці запаси органічних і мінеральних речовин і впливає на її фізичні властивості. Відповідно до досліджень С.В. Зонна встановлено, що з підстилкою пов'язана продуктивність лісових грунтів, так як вона і її склад впливають на формування різних генетичних типів грунтів [90].

Г.Ф. Морозов та Г.М. Висоцький вважали лісову підстилку самостійним природним тілом, яке просторово знаходиться на межі між грунтом і фітоценозом, через яке здійснюються динамічні зв'язки та взаємовідношення між рослинністю та грунтом. Лісорослинні властивості грунту значною мірою визначаються швидкістю кругообігу речовин у системі грунт-рослина. Підстилка є основним джерелом повернення до грунту органічних і зольних речовин, вилучених рослинами з грунту в процесі життєдіяльності [36; 157].

Розкладання лісової підстилки проходить під впливом мікроорганізмів

Національний університет
водного господарства
та природокористування

грибів, бактерій. Зростання біорізноманіття мікологічної структури грунту сприяє зростанню швидкості розкладання лісової підстилки [18; 47; 93; 112; 146; 147].

Дослідження І.П. Бондара [25] дозволили встановити, що введення в склад соснових насаджень листяних порід (береза повисла, дуб звичайний та ін.) підвищує ємність та інтенсивність кругообігу азоту та зольних елементів в грунті. Автором встановлено, що під впливом листяних деревних порід підсилюється ємкість кругообігу кальцію, магнію, калію, поліпшується якісний склад новоутворених гумусових речовин за рахунок фракції гумінових кислот та збільшується на 10-11 т/га запаси гумусу в мішаних березово-соснових деревостанах у порівнянні з чистими.

Аналіз лісівничо-екологічних особливостей формування соснових лісостанів на покинутих сільськогосподарських землях Північно-Західного Поділля дозволив авторам відзначити, що тут формуються чисті соснові, березові та сосново-березові деревостани з незначною домішкою інших листяних порід. Відзначено, в деревостанах з участю берези у складі деревостанів істотно (на 28,9-51,8%) зростає концентрація хлорофілів у хвої сосни, а найбільшу кількість зелених пігментів синтезує сосна в деревостанах, де її частка в складі становить до 10%. Встановлено, що зі збільшенням частки берези (понад 30%) у складі деревостані, зростає показник імпедансу і зменшується поляризаційна ємність у дерев сосни, що свідчить про зниження життєвості дерев сосни [89].

Не дивлячись на значну кількість наукових праць, присвячених дослідженню проблеми відтворення та формування лісостанів в межах Полісся – це питання залишається недостатньо вивченим в зв’язку з необхідністю врахування певних особливостей цього завдання в різних едафотопах регіону досліджень.

Особливостям впливу листяних порід на формування сприятливих умов для росту і розвитку високопродуктивних мішаних деревостанів в умовах переважаючих типів лісу Західного Полісся присвячені наші наукові дослідження.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 2
ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Природні умови регіону дослідження

Полісся розташоване у межах двох крупних геологічних структур – Українського щита та Волино-Подільської плити, і лише частина території на північно-східній межі лежить в межах Прип'ятського прогину. Аналізований регіон, який розташований на межі Східноєвропейської платформи і Карпатської геосинклінарної області, характеризується наявністю моренно-флювіогляціальних супіщаних відкладів, переважанням широколистяно-соснових лісів та значним поширенням дерново-підзолистих грунтів. Під четвертинними відкладами регіону досліджень залягають крейда у межах Волинського Полісся, граніти та інші кристалічні породи на території Житомирського Полісся, або третинні піски, супіски і глини, які зумовлюють формування специфічних грунтів [44; 55; 134; 173; 227]. Полісся характеризується рівнинним рельєфом з широкими заболоченими рівнинами та позитивним балансом вологи. Значну площу в межах досліджуваного регіону займають болота і заболочені землі.

На підвищених елементах рельєфу Західного Полісся поширені дерново-підзолисті грунти переважно легкого механічного складу. Тут зустрічаються дерново-слабопідзолисті грунти на піщаних і глинисто-піщаних відкладах, дерново-середньопідзолисті – на супісках та дерново-сильнопідзолисті на суглинках і глинах. На відносно бідних дерново-слабопідзолистих піщаних та супіщаних грунтах поширені дуже сухі, сухі, свіжі, вологі, а також соснові ліси борових типів із значним зволоженням. Соснові насадження борових типів поширені на піщаних терасах в річкових долинах Прип'яті, Вижівки, Турії, Стоходу, Стиру, Горині та інших. В межах вершин піщаних гряд найбільш представлені сухі бори, а в понижених ділянках найчастіше зустрічаються свіжі, вологі та сирі гігротопи борів і суборів [54; 118].

На супіщаних і суглинистих різновидностях грунтів тут формуються зональні типи мішаних лісів. Найбільш родючі грунти активно залучались у сільськогосподарське виробництво і активно використовуються для вирощування сільськогосподарської продукції.

Клімат Полісся – помірно-континентальний, достатньо м'який та вологий. Середня температура січня тут коливається в межах від -4,5° до -7° С, а середня температура липня сягає +18,5° С. Максимальна кількість опадів припадає на червень-липень. Вегетаційний період тут триває 153-155 днів з сумами температур близько 2450-2500°. Сума опадів за цей період складає від 330 до 350 мм. Середньорічна кількість опадів в межах аналізованого регіону сягає до 700 мм. Товщина сніжного покриву формується у межах 25-35 см. Тут найбільш часто дують західні вітри з середньорічною швидкістю 3,8-4,0 м/с.

Національний університет
водного господарства
Майже щорічно в межах аналізованого регіну спостерігаються пізно весняні та рано осінні заморозки, які не приносять значної шкоди головним лісоутворюючим деревним породам [55].

Варто зазначити, що кліматичні умови північної частини Західного Полісся істотно відрізняються від умов південної частини. Спостерігаються також кліматичні відмінності і в межах аналізованого регіону. Зокрема відзначено, що більш лагідні зими і тепліше літо притаманні західній частині регіону. Середня температура січня для м. Ковель складає -4,5° С, а для м. Сарни відповідно -5,0° С. Кліматичні відхилення між північною та південною частинами досліджуваного регіону відзначаються перш за все у тривалості вегетаційного періоду. Сума активних температур у південній частині Західного Полісся є вищою на 100° у порівнянні з північною частиною.

Західне Полісся – характеризується низовинними плоско-хвилястими акумулятивними рівнинами з широкими терасованими долинами річок, які розділені невиразними, іноді заболоченими вододілами з еоловими, гляціальними або денудаційними формами. Регіон досліджень характеризується розвиненою річковою сіткою (0,4-1 км^2), високою лісистістю і заболоченістю території [54]. У окремі роки спостерігається нестача вологи в дерново-підзолистих ґрунтах, що негативно впливає на стан лісових насаджень. Початок весни тут дещо запізнюється, а заплави надовго покриваються талими водами.

Відповідно до специфіки поєднання геолого-геоморфологічних умов, режиму зволоження, місцевого клімату та особливостей формування рослинного покриву, були виділені три групи ландшафтних районів (північна, центральна та південна), які характеризуються подібними особливостями господарського використання земель [57].

Північна група ландшафтів приурочена до терас і пойми р. Прип’ять і її лівих приток – Турії, Стоходу, Стиру, Льва, Ствиги, на яких переважно поширені торф’яники з наявністю піщаних (борових) масивів, які в минулому були вкритті лісами, а на сьогодні повністю безлісі. До складу цієї групи ландшафтів входять Шацький, Верхньоприп’ятський, Любешівський, Зарічнянський, Вижівський. Шацький тип ландшафту, або озерно-лісовий, достатньо добре освоєний і дренований (орні землі займають до 30% всіх угідь. Верхньоприп’ятський (Ратнівський) – лісо-болотний з наявністю борових та чорновільхових лісів, освоєний переважно в межах борових піщаних масивів. Любешівський – болотно-лісовий, освоєний на борових масивах пісків. Зарічнянський – болотно-лісовий з наявністю верхових торф’яників. Вижицький – лісо-болотний із значним поширенням торф’яників і сосновими лісами по болоту.

Центральна група ландшафтів, характеризується наявністю складених холмистих гряд і підвищень, які чергуються з озерними і заболоченими

Національний університет
водного господарства
пониженнями і зандровими рівнинами. У цій групі ландшафтів вирізняються Любомильський, Ковельський, Маневицький та Дубровицький. Любомильський тип ландшафту відзначається найменшою заболоченістю, займає вододіл між Прип'яттю і Західним Бугом, мало лісистий, характеризується значною розораністю території (до 40% загальної площі ландшафтів). Ковельський – болотно-лісовий зі значною кількістю пагорбів і значними заболоченими рівнинами з середньою розораністю території. Маневицький – сильно заболочений і лісистий з великою кількістю ізольованих пагорбів. Ліси тут займають близько 40% площі. Поряд з моренними грядами, що домінують у даному районі, мають місце також погано дреновані міжурядові долини та котловини. Природний дренаж покращується на територіях поблизу річок Стир та Горинь. Тривалість вегетаційного періоду тут складає близько 185 днів із сумами температур 2350-2400°, а кількість опадів за цей період – 360 мм. Дубровицький – добре дренований і більш освоєний.

Південна група природних ландшафтів розташована переважно на суглинистих і піщаних водно-льодовикових відкладах. Це в основному рівнинна територія, вкрита майже суцільним шаром супіщаних відкладів воднольодовикового походження невеликої потужності. Мергелі і крейда залягають, як правило, неглибоко. Ліси, переважно сосново-дубові високих бонітетів займають близько 40% площі. Тривалість вегетаційного періоду складає близько 155 днів при сумах температур 2400-2450º. Тут виділено Мозирський, Турійський, Ківерцівський, Сарненський, Костопільський типи ландшафтів. Мозирський тип ландшафту відзначається значною заболоченістю та лісистістю території. Турійський – водороздільний, малозаболочений, високорозораний (до 50%). Тут переважають перегнійно-карбонатні грунти та дібровні типи лісових насаджень. Ківерцівський – заболочений вздовж р. Стир та рівнинно-лісистий у південній частині території. Сарненський – розташований у межиріччі Горині і Случа зі значним розповсюдженням борових пісків, соснових лісів і дерново-слабопідзолистих грунтів. Костопільський – рівнинний з виходами базальтів, мало заболочений, відзначається значною розораністю території. До 20% території району займає місцевість з хвилястим, а місцями і горбистим рельєфом з поверхневим заляганням крейди, разом з тим тут поширені також плоскі помірно і слабодреновані долини і впадини, а також борові тераси та заплави. Ліси теж займають близько 40-50% території. Тривалість вегетаційного періоду у північній частині району складає близько 155 днів, а на півдні близько 160 днів, сума температур за цей період, відповідно, складає 2310° і 2170° [118].

Продовж тривалого періоду в межах Полісся відбувалось поступове формування лісової рослинності. Лише після льодовикового періоду на території України внаслідок поступового потепління клімату та покращення

Національний університет
водного господарства
грунтово-кліматичних умов відбулось розмежування природно-кліматичних зон (Полісся, Лісостеп, Степ). Відповідно до досліджень О.Т. Артюшенка відзначено, що у четвертинний період межі сформованих лісорослинних зон декілька разів переміщались то у південному то у північному напрямках. На підставі споро-пилкових аналізів О.Т. Артюшенко зазначає, що територія Полісся на початку четвертинного періоду була вкрита сосновими лісами, які перемежовувались з степовими ділянками. З потеплінням на території аналізованого регіону домінуючу позицію займає сосна підроду Dyploxylon з домішкою сосни підроду Haploxylon. Поряд з сосною тут траплялись смерека, ялиця, береза граб, дуб, в'яз, клен, липа, а з чагарників – ліщина, жостір, маслинові, бруслина, вересові, ялівець та інші. В період наступного похолодання, яке було спричинене дніпровською епохою в межах Полісся повністю зникли представники третинної флори, а пізніше і широколистяних деревних і чагарникових порід. В межах цього регіону сформувалась березово-соснова деревна рослинність, що чергувалась із степовою рослинністю ксеротичного типу. Під впливом похолодання у ранньому антропогені на території України відбувалось поступове зменшення лісової рослинності. Зокрема, на Поліссі зростала участь соснових лісів з домішкою берези, вільхи, ліщини, верби, чергувалась із степовими ділянками. У період значних похолодань істотно зростала площа степових ділянок, а ліси були представлені невеликими урочищами [55; 118].

Після відступу льодовика, в період раннього голоцену, на значних піщаних масивах Полісся, що сформувались внаслідок інтенсивного танення льоду, переважали соснові ліси з домішкою берези на вологих глинистих грунтах. В цей період ліси перемежовувались з безлісими ділянками вкритими трав'яною рослинністю на підвищених елементах рельєфу.

У середньому голоцені, який відзначався значним потеплінням, істотно зросла участь у лісових фітоценозах листяних порід. У першій половині середнього голоцену на Поліссі істотно зростає площа мішаного дубового лісу. На вологих ділянках з'являються вільхові ліси. Проте голоною лісо утворюючою деревною породою тут залишається сосна звичайна. В період пізнього голоцену лісова рослинність Полісся істотно не змінилась. Зростання площі грабових деревостанів переважно відбувалось з одночасним зменшенням питомої ваги дуба у складі деревостанів. А площа сосново-широколистяних лісів переважно збереглась за винятком зволожених ділянок, де істотно зросла участь вільхи чорної [54].

З появою людини ліси починають виконувати дуже важливу господарську функцію, яка була однією з основних умов існування та розвитку цивілізації. У всіх суспільних формаціях ліси перебувають у постійному взаємозв'язку з природними процесами та господарським впливом людини. Протягом поступового розвитку суспільства істотно змінювався вплив людини на навколишнє середовище та ліси. На початкових

Національний університет
водного господарства
етапах розвитку цивілізації людина була в значні залежності від природи, що і зумовлювало її мінімальний вплив на навколишнє середовище. Проте в подальшому господарська діяльність людини стає активним фактором зменшення лісистості і поширення степової рослинності у північні райони нашої держави. Істотне зменшення лісистості у всіх лісорослинних зонах України відзначилось після XVI століття. Інтенсивний розвиток землеробства, що супроводжувалося розширенням посівних площ за рахунок вирубування лісів, сприяв не тільки зменшенню лісистості (в 2-2,5 рази), а й значній активізації ерозійних процесів та прояву інших шкідливих стихійних явищ. Надмірна експлуатація лісів впродовж декількох століть, а також відсутність відповідних лісовідновних заходів, призвела до істотного збіднення лісових ресурсів, появи сотень тисяч гектарів пустищ і малоцінних деревостанів [55].

На даний час в межах Полісся природних лісів збереглось мало переважно у північній частині західного і центрального Полісся. Ліси тут займають до 42% площі лісового фонду. Найбільш поширеними в межах Західного Полісся є соснові, сосново-дубові, дубово-грабові та вільхові лісостани. Хвойні насадження з домінуванням сосни звичайної займають до 63%, твердолистяні деревостани складають близько 12,6%, а м'яколистяні понад 23%. Загальна площа лісового фонду регіону досліджень складає близько 1380 тис. га. Ліси держлісфонду займають майже 994,4 тис. га, в тому числі вкрита лісовою рослинністю площа сягає понад 845 тис. га.

Вікова структура деревостанів аналізованого регіону суттєво порушена, що є результатом надмірних рубок у попередні періоди. Найбільшу площу займають середньовікові деревостани (понад 52%), пристигаючі складають 13,5%, стиглі – близько 7%, а молодняки близько 28%.

Природно-кліматичні умови Західного Полісся зумовили значне поширення суборових умов (47%). Значно менше тут представлені бори (28,7%), сугруди (21,3%) і найменшу площу займають груди (3,0%). В умовах найбільш представленого трофотопу формуються соснові, березово-соснові та дубово-березово-соснові деревостани. Тут найбільш представлені (близько 40%) свіжі і вологі дубово-соснові субори з домішкою м'яколистяних деревних порід, що формуються на супіщаних грунтах з досить близьким заляганням мергелю. Дубово-соснові субори свіжих та вологих гігротопів відзначаються високою продуктивністю (I-I^a бонітету) та значною екологічною стійкістю. Корінні типи деревостанів у цих умовах мають двохярусну будову, де в першому ярусі росте сосна звичайна з домішкою берези повислої і осики, а в другому ярусі росте дуб, до якого у вологих та сирих умовах долучається вільха чорна [44]. Поряд з найбільш представленими деревостанами в суборах формуються сухі та сирі сосняки різної продуктивності.

Важливу екологічну роль відіграють в межах аналізованого регіону

Національний університет
водного господарства
деревостани в борових умовах. Соснові ліси борового комплексу поширені на піщаних терасах основних рік регіону. На вершинах піщаних гряд формуються дуже сухі та сухі бори (A_0, A_1), бонітет соснових деревостанів сягає переважно III-IV, а повнота стиглих деревостанів складає 0,6-0,7. Свіжі і вологі соснові бори (A_2, A_3) поширені в понижених місцях, де ростуть нормально зімкнуті деревостани II, рідше – I бонітету і відзначається довговічністю і високою якістю деревини. В складі насаджень часто представлена береза повисла. Найбільш представленими в борових умовах Західного Полісся є вологі та сирі бори [55].

На відносно багатих грунтах формуються свіжі та вологі дубово-грабово-соснові судіброви високої продуктивності, які є найбільш поширеними в аналізованому регіоні. Сосна у цих умовах досягає найвищої продуктивності – I, $I^а$, $I^б$ бонітету з домішкою берези та осики. В другому ярусі росте дуб звичайний (II-III класу бонітету), рідко – граб, або клен гостролистий. Граб часто формує третій ярус з домішкою груші, яблуні, горобини, липи. У північних районах регіону в місцях острівного поширення ялини європейської, сформувалися свіжі та вологі ялиново-широколистяні лісостани. В понижених вологих та заболочених місцях ростуть чисті одноярусні вільхові деревостани (C_3, C_4), інколи з домішкою берези, дуба та інших деревних порід [118].

Дібровні типи лісу в умовах Західного Полісся зустрічаються у південній та південно-західній частині регіону. В свіжих грабових дібровах дуб росте за I та II бонітетом і формує перший ярус, де домішкою виступають береза, осика, берест, клен, липа, в'яз, іноді клен-явір. Другий ярус грабових дібров формує граб звичайний. Серед дубових насаджень переважають насадження віком 41-50 років. Переважно на заповідних та захисних категоріях земель станом на початок 2002 року збереглось близько 18 тис. га дубових насаджень віком понад 100 років.

На території Західного Полісся березові деревостани займають значну площу і займають друге місце, після соснових лісів. Серед березових лісів переважають деревостани віком 40-60 років, що відповідає пристигаючим та стиглим. Більше половини площ вільшаників займають пристигаючі та стиглі насадження віком 31-60 років.

2.2. Програма, об'єкти та методика дослідження

Ліс – потужна, динамічна, саморегулююча рослинна асоціація, яка взаємопов'язана з навколишнім середовищем чисельними прямими та зворотними зв'язками і має значний вплив на зайняту територію, клімат і грунт. Тривалий період життя дерев, який може вимірюватись століттями, їх потужний розвиток в надземному і підземному середовищі є найголовнішою особливістю лісу. Лісова екосистема безпосередньо реагує на фактори

Національний університет
водного господарства
зовнішнього середовища і водночас впливає на нього. При формуванні лісостанів, між його компонентами виникають та встановлюються складні взаємозв'язки. На Поліссі домінуючими деревними породами, які здатні формувати деревостани є сосна звичайна та береза повисла. В динаміці ці дві деревні породи істотно змінюють свою присутність в деревостані протягом тривалого періоду його росту та розвитку. Найбільш характерними в межах аналізованого регіону є суборові та борові лісорослинні умови, які вирізняються відповідними особливостями росту і розвитку лісових насаджень. В даних умовах особливого значення для формування високопродуктивних деревостанів набуває інтенсивність біокругообігу мінеральних елементів в якому значну роль відіграє деревна рослинність. При формуванні лісостанів між його компонентами виникають та встановлюються складні взаємозв'язки. Стійкість цих зв'язків і визначає продуктивність та стійкість лісу, як живої динамічної системи. Важливу роль у підвищенні продуктивності грунтів в умовах найбільш поширених в умовах Полісся відіграє склад насаджень.

Програмою наших досліджень передбачалось проведення типологічного аналізу деревостанів найбільш поширеного типу лісу, вивчення горизонтальної, вертикальної структури та продуктивності березово-соснових деревостанів, особливостей їх росту і розвитку та впливу домішки листяних деревних порід на продуктивність і екологічну стійкість сформованих насаджень. Програма дослідження передбачала виконання таких завдань:

- провести аналіз поширення, продуктивності та особливостей росту і розвитку березово-соснових деревостанів Західного Полісся;
- дослідити типологічну структуру соснових деревостанів в найбільш поширених типах лісу регіону досліджень;
- встановити особливості лісівничо-таксаційних показників березово-соснових деревостанів;
- виявити екологічну роль листяних деревних порід у формуванні лісової підстилки та зміні біокругообігу мінеральних елементів грунту в соснових лісостанах різного складу;
- проаналізувати динаміку видового складу мікроміцетів та тенденції зміни мікологічної структури грунту залежно від складу деревостанів;
- розробити систему лісогосподарських заходів для формування мішаних соснових деревостанів в найбільш поширених типах лісу Західного Полісся.

Стаціонарні та тимчасові дослідні об'єкти нами були закладені в деревостанах основних типів лісу, характерних для Західного Полісся. Зокрема, пробні площі закладені у різних частинах регіону досліджень для максимального охоплення його території та аналізу деревостанів різного складу, продуктивності у різних типах лісу, з більш глибоким аналізом насаджень, зосереджених в найбільш поширеному суборовому типі лісу.

Національний університет
водного господарства
Всього було закладено 58 пробних площ в деревостанах різного складу, віку та продуктивності в межах різних лісництв на території Березнівського, Соснівського, Костопільського, Сарненського, Володимирецького, Висоцького, Клесівського, Рокитнівського, Остківського, Шацького, Ковельського та Маневицького, державних лісогосподарських підприємств.

Пробні площі (ПП) закладали згідно із загальноприйнятими у лісовій таксації і лісівництві методиками [188]. Суцільний перелік дерев на ПП здійснювали мірною вилкою за 4-см ступенями товщини для кожного елементу лісу з розподілом їх на ділові, півділові, дровяні та сухостій. Обрахунки таксаційних показників проводили з використанням розроблених програм. Запас деревних порід на пробних площах та інші таксаційні показники деревостанів визначали за нормативно-довідковими матеріалами [164]. Під час закладання тимчасових пробних площ детально аналізували лісовпорядкувальні матеріали окремих лісництв у різних частинах регіону досліджень. На їх підставі здійснено проводився аналіз динаміки окремих показників та їх порівняння (вікова структура, площа, запас та інші показники) для соснових деревостанів різного складу.

Основною структурною одиницею, для вивчення особливостей динаміки основних таксаційних показників деревостанів у домінуючому в межах Західного Полісся типі лісу, прийнято децилю (1/10 частину деревостану за кількістю дерев). Параметри виділених десяти частин деревостану ми визначали за наступним алгоритмом.

Аналітичну залежність між висотами та діаметрами деревостану в умовах аналізованого типу лісу описано експонентою (1).

$$h_i = \alpha \cdot EXP\left(-\frac{\beta}{d_i}\right), \quad (1)$$

де h_i – заміряні за ступенями товщини висоти, м;
d_i – ступені товщини, см;
α, β – параметри моделі.

Величину діаметрів для кожної із десяти елементарних частин деревостану встановлено шляхом обрахунку децилей розподілу накопичених частот за діаметром.

Децилі характеризують найбільший діаметр елементарної частини деревостану і визначаються за формулою (2).

$$d_{i\,max} = d_{min} + i \cdot \frac{0{,}1 \cdot k \cdot N - \sum n_i}{n_e}, \quad (2)$$

де d_{imax} – децилі розподілу частот за діаметром, см;
d_{min} – нижня межа класу k-го дециля, см;
i – величина інтервалу;

Національний університет водного господарства
k – порядковий номер децилі (1, 2, …, 8, 9);
N – обсяг вибірки або густота деревостану;
Σn_i – накопичена частота попереднього до k-го дециля класу;
n_e – частота класу k-го дециля.

Середнє значення діаметра для кожної із десяти елементарних частин деревостану знаходимо за системою формул (3).

$$\begin{aligned} \bar{d}_1 &= 0,5\cdot\left(d_{1\,max} + d_{min} - i + 0,1\right) \\ \bar{d}_i &= 0,5\cdot\left(d_{i\,max} + d_{i-1\,max}\right) \\ \bar{d}_9 &= 0,5\cdot\left(d_{9\,max} + d_{max} + i\right), \end{aligned} \qquad (3)$$

де $\bar{d}_1$, $\bar{d}_i$, $\bar{d}_9$ – середнє значення діаметра для виділених елементарних частин деревостану, см;
d_{min}, d_{max} – найменша та найбільша ступені товщини, см;
i – величина інтервалу;
$d_{1\,max} d_{imax} d_{9\,max}$ – децилі розподілу частот за діаметром, см.

Середнє значення висоти ($\bar{h}_i$) для виділених елементарних частин деревостану отримано в результаті підстановки в модель (1) середніх значень діаметра, вирахуваних за системою формул (3).

Вірогідні верхню та нижню межі середніх значень висоти для виділених елементарних частин деревостану вирахувано за формулою (4).

$$\bar{h}_i = \alpha\cdot EXP\left(-\frac{\beta}{\bar{d}_i}\right) \pm t\cdot m_{xy}, \qquad (4)$$

де t – довірчий коефіцієнт (1,96);
m_{xy} – помилка регресії.

Видові числа (f_i) для виділених елементарних частин деревостану знаходили в результаті підстановки середнього значення висоти ($\bar{h}_i$) у модель середніх видових чисел [102; 208].

Абсолютну повноту та запас для виділених елементарних частин деревостану розраховували за загальновідомими у лісовій таксації формулами. Зокрема, $g_i=(\pi\cdot \bar{d}_i^{\,2}\cdot 0,1\cdot N)/40000$, а $m_i=g_i\cdot \bar{h}_i\cdot f_i$. Сумування значень таксаційних показників, визначених за елементарними частинами, дозволило отримати абсолютну повноту (G) та запас (M) деревостану в цілому.

Відносну повноту деревостану визначали за допомогою стандартних таблиць «Сум площ перерізів та запасу деревостанів при повноті 1,0». Клас бонітету деревостану встановлено згідно із лісотаксаційними нормативами «Уніфікованої системи бонітування лісових насаджень» [208; 209].

Одночасно проводився типологічний аналіз переважаючого типу лісу за

Національний університет
водного господарства
методикою кафедри лісівництва НЛТУ України [178]. Лісотипологічний аналіз деревостанів найбільш поширеного типу лісу здійснювали за основними методичними підходами Д.В. Воробйова [44], уточненими Б.Ф. Остапенком, З.Ю. Герушинським [169; 170].

З метою вивчення особливостей формування мікроклімату на секціях наукового стаціонару проводились стаціонарні дослідження температури і вологості повітря, освітленості. Освітленість у соснових насадженнях вимірювали влітку в ясні сонячні дні люксметром Ю-116 (фотоелементи Ф 55С). Для цього по діагоналі пробної площі проводили заміри освітленості у різні часові відрізки світлового дня. Освітленість на ній вимірювали через кожен метр на висоті одного метра з інтервалом в одну годину в період з 11.00 до 15.00 години.

Одночасно на облікових площадках в межах кожної секції стаціонару заміряли товщину лісової підстилки. Детальний аналіз грунту здійснювали на кожній з секцій стаціонару. Для цього з кожного генетичного горизонту грунтових профілів на секціях стаціонару відбирали зразки грунту за загальноприйнятою методикою для визначення фізичних, фізико-хімічних і хімічних показників.

Гранулометричний склад грунту визначали за методом Н.А. Качинського, гумус – за методом І.В. Тюріна та ДСУ 4289-2004, pH сольове – за ДСТУ ISO 10390-2001, гідролітичну кислотність – за методом Г. Каппена, рухомі фосфор і калій – за методом А.Т. Кірсанова, азот легкогідралізований – за методом Корнфілда [9; 72; 182; 234]. Тип грунту визначали за загальноприйнятою методикою [108].

Наявність в складі соснових деревостанів листяних порід має суттєвий вплив на накопичення поживних елементів у верхніх прошарках грунту та зміну видового складу мікроміцетів. Ґрунтові зразки для вивчення зміни мікологічної структури грунту під впливом складу деревостану відбирали у поверхневому шарі на глибині 5-8 см в характерних місцях на всіх секціях стаціонару впродовж вегетаційного періоду 2013-2014 років. Наважку ґрунту – 1 грам розводили у 10 мл. води і сіяли на відповідні середовища. Для визначення видового складу міксоміцетів грунту використовували середовище сусло-агар. Для знищення усіх форм життя, як на поверхні, так і всередині об’єктів стерилізації, проводили стерилізацію (автоклавування). До сусло-агару додавали ампіцилін, або інший антибіотик пеніцилінового ряду, для ліквідації бактеріального зараження. Середовище наливали у простерилізовані чашки Петрі та засівали зразки. Проводили підрахунок колоній через три дні та тиждень. Ідентифікацію ґрунтових мікроміцетів здійснювали на основі їх морфолого-фізіологічних особливостей [83; 111; 115; 142]. Усі однофакторні експерименти проводили у трьохкратній повторності. Для встановлення флористичної подібності порівняльних екотопів використовували коефіцієнт схожості Соренсен та Чекановський.

Національний університет
водного господарства

Який визначали за формулою

$$S = \frac{2 \cdot C}{A + B} \cdot 100\%, \tag{2.1}$$

де С – кількість видів, загальних для двох екотопів; А і В – властива кожному з екотопів. Індекс видового багатства визначали (D):

$$D = \frac{S - 1}{\lg N}, \tag{2.2}$$

де S – число видів; N – число особин. Індекс Сімпсона (С) визначали за формулою:

$$C = \sum (n_i / N)^2, \tag{2.3}$$

де n_i – оцінка значущості кожного виду; N – сума оцінок значущості.

Індекс Сімпсона показує «концентрацію» домінування, оскільки його величина тим більша, чим сильніше домінування одного чи декількох видів. Індекс придає звичайним видам велику вагу. Індекс Шеннона

($\overline{H}$) розраховували за формулою:

$$\overline{H} = -\sum P_i \cdot \log P_i, \tag{2.4}$$

де Рі – ймовірність вкладу кожного виду (частка і-го виду в угрупованні). Для порівняння видового складу грибів застосовувався коефіцієнт дискримінації Стугрена–Радулеску:

$$\text{P} = \frac{X + Y - Z}{X + Y + Z}, \tag{2.5}$$

де Р – коефіцієнт Стугрена –Радулеску; Х – кількість видів грибів, які трапляються в контрольному грунті, Y – кількість видів грибів, які реєструються у грунті під суцільними вирубками, але відсутні в контрольному, Z – кількість спільних видів, які знайдено в обох типах грунту. Зміна коефіцієнта є допустимою в межах від -1 до +1. При р=-1 подібність видових спектрів міксоміцетів є повною, а при р=+1 доведено їх повну відмінність(дискримінацію).

Для вивчення особливостей вертикальної та горизонтальної структури чистих соснових та мішаних березово-соснових деревостанів на секціях наукового стаціонару нами використовувалась польова географічна інформаційна система Field-Map (IFER-Monitoring and Mapping Solutions) надана НЛТУ України у 2006 р. в рамках програми міжнародного співробітництва з Чеською Республікою, яка дозволяє при роботі у польових умовах поєднувати у єдиному технологічному процесі формування атрибутивної й картографічної інформації про лісові об'єкти.

Національний університет
водного господарства

Під час використання даної інформаційної системи забезпечується автоматизація процедури вимірювання лісівничо-таксаційних та інших показників, контроль зібраної інформації, формування реляційної бази даних у польовому комп'ютері. В подальшому акумульовані дані дозволяють відображати лісові об'єкти на електронній карті комп'ютера безпосередньо при проведені польових робіт. Field-Map це гнучкий програмно-інструментальний засіб для збору й управління даними при проведені польових досліджень, який забезпечує пряму передачу інформації від зовнішніх електронних вимірювальних приладів до польового комп'ютера. Вона придатна для вирішення задач, пов'язаних зі створенням карт та проведенням різних лісівничо-таксаційних вимірювань з десятками атрибутів, які зберігаються у великій кількості взаємопов'язаних таблиць.

Перед початком проведення замірів на пробній площі фіксували її координати за допомогою GPS-приймача Magelan Explorist – 100 у системі UTM-координат, з подальшим переведенням їх у відповідну систему, для відображення ділянки на космічних знімках, картах або планах.

Для картування дерев попередньо була проведена нумерація та маркування кожного дерева білою фарбою, що дозволило значно прискорити процес вимірювання. На кожній секції стаціонару здійснювали суцільний перелік дерев. Безпосередньо на пробній площі вимірювали азимут та відстань до кожного дерева за допомогою електронного компаса Map Star System і лазерного далекоміра-кутоміра Tru Pulse Laser Technology (які у подальшому перераховувались у програмному продукті у прямокутні координати з урахуванням кута нахилу та вираховуючи горизонтальну проекцію). Азимут до дерева визначається автоматично. Дані розміщення дерева графічно відображаються на моніторі комп'ютера й автоматично зберігаються у файловій базі даних. При внесені в польовий комп'ютер діаметра стовбура місцезнаходження центра дерева автоматично переносилось на половину значення діаметра. Діаметр дерева вимірювали стандартною мірною вилкою у двох взаємно перпендикулярних напрямках, з точністю до 0,5 см і вносили вручну в польовий комп'ютер.

Загальну висоту дерева вимірювали лазерним далекоміром Tru Pulse Laser Technology. Для виміру висоти вісь приладу наводили на вершину, і натиснувши кнопку відліку, отримати результат на очному діоптрі приладу та дисплеї комп'ютера. Результат автоматично зберігається у файловій базі даних. Вся атрибутивна інформація зберігається автоматично в операційному середовищі Field-Map Data Collector.

Таксаційні показники визначали в такій послідовності: склад, форма, вік, повнота, середній діаметр, середня висота, клас бонітету, запас насадження, за допомогою стандартних пакетів програм Microsoft Excel. Вік кожного дерева встановлювали згідно лісоінвентаризаційних матеріалів та з допомогою бурава Преслера.

Національний університет
водного господарства

З метою вивчення впливу на річний приріст сосни звичайної складу деревостану на секціях стаціонару використовували метод дендрохронологічного аналізу. Цей метод дає змогу встановити хронологію просторово-часової динаміки накопичення деревини під впливом природних і антропогенних факторів. Зокрема, за цим методом аналізувалась динаміка річної продуктивності окремих дерев і деревостанів на підставі даних про зміну їх радіального приросту та оцінювалась ефективності різних лісогосподарських заходів (рубок головного користування різної інтенсивності).

Дендрохронологічний аналіз приросту сосни звичайної проводили за методикою Т.Т. Бітвінскаса [20]. Відповідно до прийнятої методики в досліджуваному насадженні відбирали до 10 модельних дерев різного розвитку та росту за переважаючими ступенями товщини. Дерева сосни підбирали рівномірно по всій ділянці, що сприяло врахуванню грунтово-кліматичних особливостей їх росту. Керни деревини для аналізу приросту брали з кожної моделі з північної і південної сторони стовбура за допомогою вікового бурава Преслера. Аналіз річних кілець проводили з використанням кронциркуля Bohrkernmessgeraet (Швейцарського виробництва). Зразки опрацьовували за встановленою методикою [20; 104].

Обробку результатів досліджень проводили з використанням методів математичної статистики та комп'ютерних програм "Excel, Statistica-6". Статистичні показники великих і малих вибірок вираховували відповідно до вимог методики польового дослідження [81; 140].

Оскільки у процесі вивчення впливу екологічних факторів на ріст і розвиток соснових деревостанів з різною участю листяних деревних порід часто спостерігаються такі співвідношення між змінними, коли одному значенню певної ознаки відповідає не одне, а багато можливих значень другої ознаки, тіснота таких зв'язків визначалась розрахунком коефіцієнтів кореляції. Для того, щоб відобразити кількісні зміни ознак та їх взаємовплив проводили регресійний аналіз з визначенням формули кореляційної залежності.

На підставі визначених залежностей обґрунтовували практичні висновки про силу впливу того чи іншого фактору, опрацьовували теоретичні моделі проведення системи лісогосподарських заходів, спрямованих на послаблення, або нейтралізацію негативних чинників, які визначають зростання продуктивності та екологічної стійкості мішаних соснових деревостанів [31; 82].

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 3
АНАЛІЗ ЛІСОВОГО ФОНДУ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

3.1. Поширення та продуктивність березово-соснових деревостанів

Полісся розташоване у північній частині України, в межах якого зосереджені північні частини: Волинської, Рівненської, Житомирської, Київської, Чернігівської та Сумської областей. Крім цього сюди входить також північна частина Львівської, Тернопільської та Хмельницької областей, які формують Мале Полісся. В цілому лісогосподарська область Полісся ділиться на три лісогосподарських округи: Західне Полісся, Центральне Полісся та Києво-Чернігівське Полісся [46; 118].

Західне Полісся зосереджене у північно-західній частині України, характеризується моренно-флювіогляциальними супіщаними відкладами, перевагою широколистяно-соснових лісів, значним поширенням дерново-підзолистих грунтів і заболоченістю території. Лісистість території регіону достатньо висока (37,3%) в окремих районах сягає 50%.

У лісовому фонді переважають соснові та дубово-соснові деревостани в борових і суборових трофотопах свіжих і вологих гігротопів. Соснові бори в основному формуються на піщаних терасах рік Прип'яті, Вижівки, Турії, Стоходу, Горині та ін. На вершинах піщаних гряд, як правило, зосереджені сухі бори, а їх схили зайняті сосновими деревостанами, що ростуть у різних умовах за зволоженням і відзначаються різною продуктивністю (табл. 3.1).

На супіщаних грунтах з близьким заляганням мергелів переважно зростають свіжі і вологі дубово-соснові субори з домішкою берези та осики, які відзначаються високою продуктивністю (I-I^{a} бонітету) і значною біологічною стійкістю. В залежності від поєднання геологоморфологічних умов, режиму зволоження і місцевого клімату, а також рослинного покриву за пропозицією К.І. Геренчука, 1975, в межах Західного Полісся були виділені три лісогосподарські підрайони: Північний, Центральний, та Південний [55; 57].

Таблиця 3.1

Розподіл земель лісового фонду Полісся України за типами лісорослинних умов, %

№ з/п	Тип лісо-рослинних умов	Усього	У т.ч. за ступенем зволоження				
			сухі	свіжі	вологі	сирі	мокрі
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Бори	28,7	5,3	12,5	5,2	2,4	3,3
2.	Субори	47,0	0,6	14,2	22,5	7,6	2,1
3.	Сугруди	21,3	-	5,0	5,3	8,2	2,8
4.	Груди	3,0	-	1,9	0,5	0,5	0,1
	Всього	100	5,9	33,6	33,5	18,7	8,3

Північний лісогосподарський підрайон характеризується територіями

Національний університет
водного господарства
зайнятими переважно торф'яниками з наявністю піщаних борів, які в минулому були вкриті сосновими лісами. Він складається з декількох типів ландшафтів. Шацький – озерно-лісовий, добре освоєний. Верхньо-прип'ятський – лісо-болотний з наявністю борових і чорно вільхових лісів, освоєний на борових піщаних масивах. Любешівський – болотно-лісовий, освоєний на борових масивах пісків. Зарічанський – болотно-лісовий з наявністю верхових торф'яників. Вижицький – лісо-болотний із значними площами торф'яників і сосною по болотах.

Центральний лісогосподарський підрайон, що характеризується наявністю гряд і підвищень, які чергуються з озерними і заболоченими пониженнями та зандровими рівнинами. Він складається з кількох типів ландшафтів. Любомильський – найбільш заболочений, мало-лісистий, дуже (до 40%) розораний. Ковельський – болотно-лісовий з багаточисельними пагорбами і великими заболоченими рівнинами. Маневицький – дуже заболочений і лісистий з багатьма ізольованими пагорбами. Дубровицький – краще дренований і добре освоєний.

Південний лісогосподарський підрайон розташований переважно на суглинистих і піщаних водно-льодовикових відкладах. Ландшафти, як правило, рівнинні, мало заболочені з переважанням сосново-дубових лісів. Тут характерні такі типи ландшафтів, як: Мозирський значно заболочений, лісовий. Турійський водороздільний, малозаболочений, високорозораний (до 50%), з перевагою перегнійно-карбонатних грунтів і дубових лісів. Ківерцівський заболочений вздовж р. Стир та рівнинно-лісовий у південній частині. Сарненський – розташований у міжріччі Горині і Случа зі значним поширенням борових пісків, соснових лісів і дерново-слабопідзолистих грунтів.

У західній частині Полісся значну площу займають торф'яні відклади. Підвищені форми рельєфу вкриті дерново-підзолистими грунтами переважно легкого механічного складу, які з болотними грунтами займають майже 75% всієї площі аналізованого регіону. За ступенем опідзоленості тут зустрічаються слабо-, середньо- та сильно-підзолисті грунтові різновидності. Дерново-слабо-підзолисті грунти поширені переважно на піщаних і глинисто-піщаних відкладах; дерново-середньо-підзолисті – на супіщаних породах; дерново-сильно-підзолисті на суглинкових і глинистих породах. Дерново-підзолисті грунти – це переважно лісові грунти.

Північна частина Українського Полісся представлена переважно дерново-слабопідзолистими, глеєвими, глинисто-піщаними й піщаними грунтами, а також боровими пісками, де лише розпочались ґрунтоутворюючі процеси. У центральній частині найпоширенішими є дерново-середньо-підзолисті супіщані грунти. Заболоченість тут менша, ніж у північній частині зони, глеєві грунти спостерігаються рідше. У Києво-Чернігівському Поліссі переважають супіщані дерново-слабо-підзолисті грунти, які часто

Національний університет
водного господарства
підстилаються мореною.

Значну площу на Поліссі займають низові болота. У Західному Поліссі під заболоченими землями знаходяться 15%, у північних його районах – 40%, а у Києво-Чернігівському Поліссі – 4,5% загальної площі.

В межах досліджуваного регіону переважають соснові ліси природного походження. Найбільш поширеними в аналізованому регіоні є свіжі бори та свіжі і вологі субори, які в сукупності тут займають 49,2 площі лісового фонду. Соснові ліси борового комплексу формуються на піщаних терасах в долинах рік Прип'яті, Вижівки, Стоходу, Стиру, Горині, Случа та ін. На вершинах піщаних гряд формуються сухі бори, а у понижених місцях – свіжі, вологі і сирі бори та субори різної продуктивності. В сухих борах (A_1) бонітет соснових насаджень переважно III-IV, повнота стиглих деревостанів – 0,6-0,7, підлісок переважно відсутній. Запаси деревини дуже низькі, у віці 70 років сягають 70-150 м^3/га. Деревина низької якості [54].

В умовах свіжих борів переважають чисті соснові деревостани, зустрічається домішка берези повислої. Бонітет насаджень коливається в межахII-III, рідко I бонітету, відзначаються довговічністю і високою якістю деревини. Таксаційна характеристика деревостанів вказує на те, що в цих умовах лісостани відзначаються досить значною продуктивністю. Так, в умовах A_2 деревостан складом 10Сз+Бп у віці 46 років, повнотою 0,81 у Залавському лісництві ДП «Володимирецьке лісове господарство» сягає запасу 257м^3/га (пр. пл. 18, дод. А), а у Березнівському лісництві ДП «Березнівське лісове господарство» Рівненського обласного управління лісового та мисливського господарства деревостан складом 10Сз+Бп у віці 47 років, повнотою 0,85 характеризується запасом 259м^3/га (пр. пл. 11, дод. А)

Суборові типи лісу на Поліссі займають близько 50% площі лісового фонду. Поряд з сосною звичайною в даних умовах росте береза повисла, дуб звичайний та ялина європейська. Дуб та ялина утворюють у суборах другий ярус. Корінні деревостани за участю сосни з домішкою берези повислої і дуба звичайного у другому ярусі в стиглому і пристигаючому віці сягають найвищої продуктивності, де сосна росте за I-I^a бонітетом. Відповідно до таксаційних показників деревостанів на пробних площах у Цепцевицькому лісництві ДП «Володимирецьке лісове господарство» сосновий лісостан складом 10Сз+Бп у віці 78 років, повнотою 0,72 характеризується запасом у 337 м^3/га (пр. пл. 25, дод. А). А у відповідних умовах деревостан на пробній площі, закладеній у Ковельському лісництві ДП «Ковельське лісове господарство», складом 8Сз2Бп у віці 67 років та повнотою 0,78 сягає запасу 341 м^3/га (пр. пл. 56, дод. А).

У вологому дубово-сосновому суборі продуктивність насаджень знижується на один клас і бонітет сосни тут складає I-II. У вологих суборах добре розвинутий підлісок з крушини ламкої та горобини. Як показали проведені нами дослідження, лісостани в аналізованих умовах відзначаються

Національний університет
водного господарства
дещо нижчими показниками запасу. Так, деревостан складом 7Сз3Бп у віці 64 років та повнотою 0,72 сягає 268 м^3/га (пр. пл. 55, дод. А).

Особливу роль у формуванні високопродуктивних деревостанів у борових та суборових умовах Полісся відіграють листяні домішки (береза повисла у першому ярусі та дуб звичайний, який в умовах суборів формує другий ярус). Участь листяних домішок у складі соснових деревостанів сприяє додатковому надходженню в грунт з опадом елементів N, P, K, а також Ca та Mg. Відповідно до досліджень І.П. Бондара, на поверхню грунту у корінних соснових деревостанах свіжих суборах з домішкою листяних порід та з густим підліском опадає до 6,5 т/га опаду, в той час, як в чистих соснових деревостанах лише до 3,5-4,0 т/га.

За дослідженнями В.Р. Вільямса, І.В. Тюріна відзначається, що найбільш важливою частиною грунтотвірного процесу є взаємодія між гірською породою і організмами, який супроводжується спочатку безпосереднім обміном речовин між гірською породою, а потім і з сформованим з неї грунтом і живими організмами серед яких найбільше значення мають зелені рослини і мікроорганізми. Однак не вся маса органічної речовини відразу і швидко піддається повній мінералізації до простих елементів. Частина з них проходить тривалий шлях перетворень, окремими етапами якого є формування більш або менш складних органічних з'єднань. Деякі з таких сполук здатні до полімеризації – ущільнення молекул, що посилює їх стійкість проти мікроорганізмів. Внаслідок цього, сформовані речовини, які отримали назву гумінові речовини, накопичуються в грунті і можуть тут зберігатись досить тривалий час. Гумусові речовини є першоджерелом гумусу, які формуються з органічних залишків, що потрапляють в грунт при відмиранні рослин, тварин та мікроорганізмів [190].

Домінуюче значення серед органічних залишків мають залишки зелених рослин, особливо вищих. Суттєвий влив на формування щорічного опаду і можливість утворення гумусу має продуктивність основних типів рослинності.

Грунт є також середовищем для існування великої кількості організмів, починаючи від найпростіших і закінчуючи ссавцями. Більшість тварин харчується рослинами і іншими організмами. Найбільш поширеними в грунтах є дощові черви, багатоніжки, личинки двокрилих і жуків, дорослі жуки, мурашки та інші, біомаса яких істотно зростає з півночі на південь з 70 кг/га в грунтах Тундри, до 200 кг/га у хвойних лісах та до 1000 кг/га в широколистяних лісах [190].

Під час харчування рослинними залишками тварини в грунті їх подрібнюють, що сприяє швидшому розкладанню, перемішуванню з грунтом і біохімічній переробці під час травлення. Неперетравлена тваринами частина рослинних залишків викидається ними у вигляді екскрементів, що збагачені не тільки кишковою паличкою, а й доступними формами азоту, зольних

Національний університет водного господарства та природокористування

елементів, біогенним кальцієм, які істотно впливають на зменшення кислотності грунту і покращують його структуру. Особливо позитивний вплив на покращення грунтів мають дощові хробаки, які енергійно подрібнюють і перемішують з грунтом рослинні залишки. Відповідно до досліджень різних дослідників встановлено, що загальна кількість органічних речовин, що поїдається і переробляється дощовими хробаками може коливатися від 1 до 25 т/га. У лісових грунтах з великою кількістю дощових хробаків лісова підстилка не накопичується, а майже повністю переробляється. У випадках, коли кількість дощових хробаків у грунтах мала, що характерно для чистих хвойних деревостанів, товщина лісової підстилки може сягати 8-10 см. Кількість мікроорганізмів у грунті протягом року істотно коливається, як за кількістю так і за складом. У весняний період в грунті домінують гриби, літом бактерії, осінню – також гриби. В хвойних лісах опад розкладається переважно грибами, для яких більш сприятливі умови існування формуються при (pH = 4,0) кислій реакції. Внаслідок продукування грибами органічних кислот на бідних підзолистих грунтах відбувається руйнування мінералів грунту і зольні елементи переходять у розчини, що має позитивний вплив на харчування не тільки грибів, а й деревних рослин. Проте, значне підкислення грунту може сприяти сповільненню процесів розкладу органічного опаду. Цей процес відповідно вимагає регулювання проходження складних біохімічних процесів формуванням складу деревостанів внаслідок збільшення участі листяних деревних порід у хвойних насадженнях [98].

В межах Полісся характерним є помірно-континентальний клімат з коливанням річної кількості опадів від 700 мм в західній його частині до 550 мм у східній частині та коефіцієнтом зволоження за І.Є. Бучинським 1,0-1,2. Середньорічна температура повітря на території досліджуваного регіону змінюється від +7 на заході до +5° С на сході. Найбільша кількість опадів опадає у теплий період року. Грунтово-кліматичні умови Полісся сприятливі для вирощування високопродуктивних лісів за участю сосни звичайної та інших деревних порід [55].

В межах лісогосподарської області Полісся зосереджено 38% ділянок вкритих лісовою рослинністю в Україні і майже 37% загального запасу деревини нашої держави. За даними обліку лісів України за 2002 рік в межах Західного Полісся зосереджено 994,4 тис. га вкритих лісовою рослинністю ділянок, в тому числі соснові насадження тут складають понад 63%, твердолистяні – 12,6%, а м'яколистяні – 23,9% (табл. 3.2).

Запас деревостанів в межах аналізованого регіону розподілений нерівномірно. Зокрема, у Рівненській області обліковано майже 111 млн. $м^3$ деревини, а на території Волинської області зосереджено близько 83 млн.$м^3$.

В цілому, лісові насадження Західного Полісся займають маже 16,4% лісового фонду всієї лісогосподарської області (рис. 3.1). Відповідно до

Національний університет
водного господарства
та природокористування

сформованих в межах Західного Полісся лісогосподарських районів нами відзначена певна особливість поширення лісорослинних умов [125].

Таблиця 3.2

Площа ділянок вкритих лісовою рослинністю в межах Полісся

№ з/п	Область	Разом тис. га	У тому числі за групами порід							
			хвойна				твердо-листяні		м'яколис-тяні	
			всього		у т.ч. сосна					
			площа, тис.га	%	площа, тис.га	%	площа, тис.га	%	площа, тис.га	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Волинська	411,5	241,4	58,7	236,9	57,6	61,5	14,9	108,5	26,4
2.	Рівненська	582,9	388,6	66,7	384,3	65,9	64,5	11,1	129,6	22,2
3.	Житомирська	662,1	396,0	59,8	391,1	59,1	131,3	19,8	134,6	20,3
4.	Київська	340,2	215,7	63,4	215,0	63,2	79,84	23,5	43,9	12,9
5.	Чернігівська	349,0	217,5	62,3	213,7	61,3	55,6	15,9	66,8	19,1
6.	Західне Полісся	994,4	630,0	63,4	621,2	62,5	126,0	12,7	239,8	24,1
	По Україні	6081,4	2756,3	45,3	2152,2	35,4	2610,0	42,9	715,1	11,8

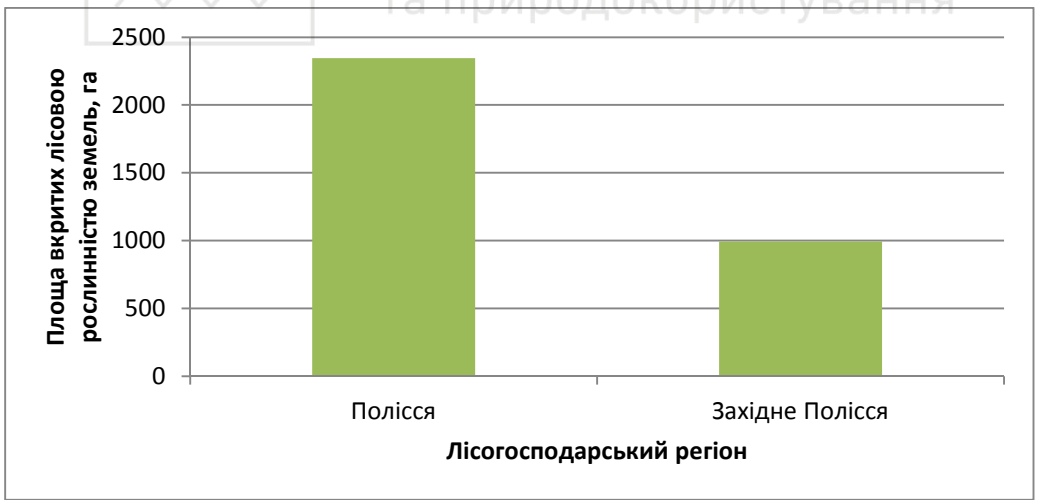


Рис. 3.1. Площа вкритих лісовою рослинністю земель в межах Полісся

Так, на території Північного лісогосподарського підрайону в найбільш характерному за грунтово-кліматичними умовами Піщанському лісництві «Шацьке учбово-дослідне лісове господарство» відзначено, що борові умови

Національний університет
водного господарства
в аналізованому лісництві складають 11,4%, суборові – 51,3%, сугрудові – 37,3%. Поряд з тим, істотно коливається площа ділянок за зволоженням. В борових умовах, найбільш представленими в аналізованому лісогосподарському районі є свіжі гігротопи – 57,2%, значно менше сухих – 28,6% і найменше вологих – 5,4%. Дещо відрізняється розподіл ділянок за зволоженням в суборових умовах. Найбільш представленими в аналізованому трофотопі є вологі ділянки - 54,3%, дещо менше площ свіжих – 30,6% і найменше мокрих – 3,5%. В умовах сугрудів найбільшу площу займають сирі умови – 48,4%, дещо менше вологі – 45,4% і найменше представлений тут свіжий гігротоп – 0,1%. В цілому на території Північного лісогосподарського підрайону Західного Полісся дуже сухі ділянки за зволоженням відсутні, сухі умови зволоження складають 5,4%, свіжі – 22,2%, вологі – 45,4%, сирі – 22,9% і найменше представлені мокрі гігротопи – 4,1% (рис. 3.2).

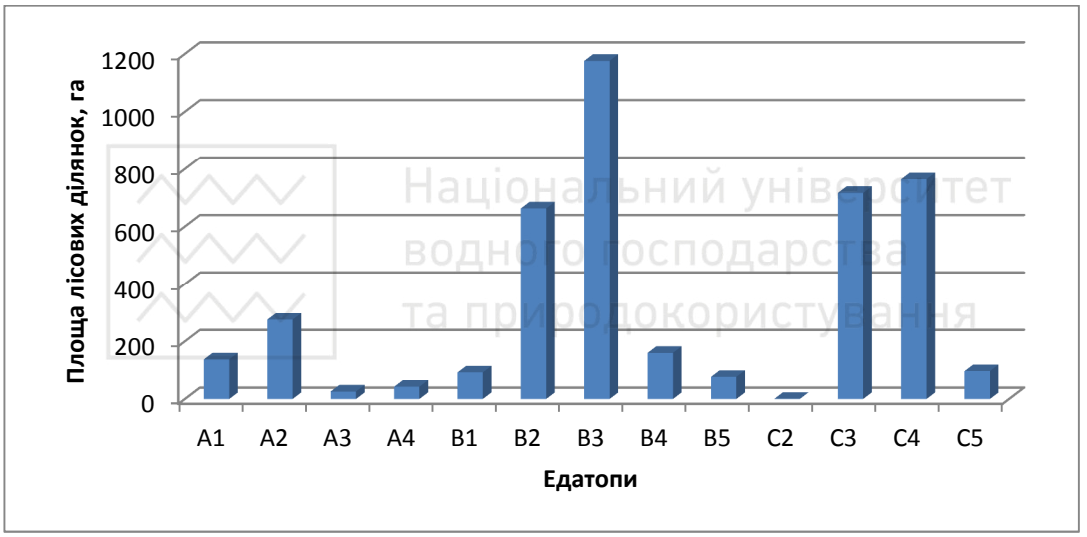


Рис. 3.2. Розподіл вкритих лісовою рослинністю ділянок Північного лісогосподарського підрайону за едатопами

Детальний аналіз розподілу лісових ділянок за екотопами в умовах Центрального лісогосподарського підрайону дозволив відзначити, що найбільшу площу в умовах характерного для даного району Красносільського лісництва ДП «Володимирецьке лісове господарство займають борові трофотопи - 46,1%, майже на такій же площі поширені субори – 44,0% і найменше тут зосереджено сугрудів – 9,9% (рис. 3.3).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

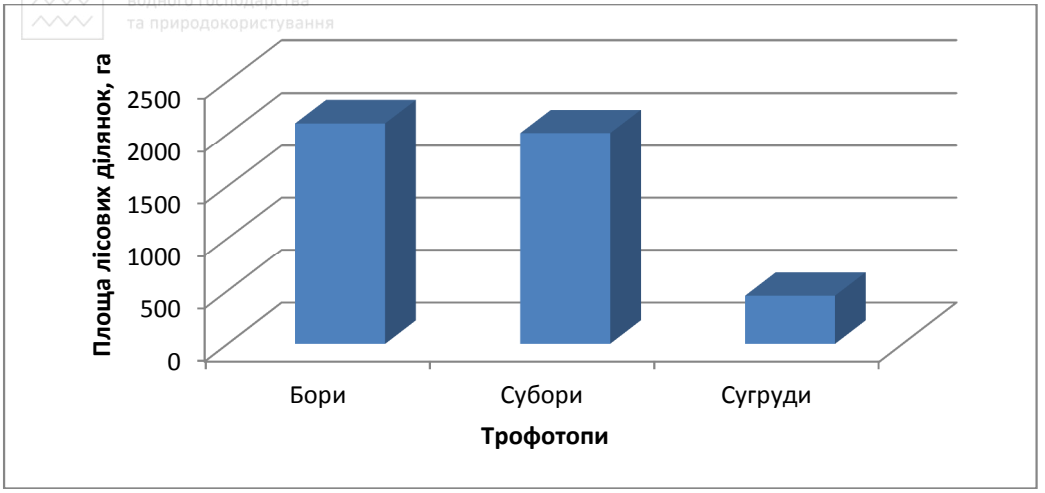


Рис. 3.3. Розподіл вкритих лісовою рослинністю ділянок Центрального лісогосподарського підрайону за трофотопами

В аналізованому лісогосподарському підрайоні спостерігається досить значне різноманіття едафотопів. Так, в сухих умовах зволоження зосереджені лише лісові ділянки борів – 14,5%, а в інших грунтових умовах такий тип зволоження відсутній. Однак, у порівнянні з іншими лісогосподарськими підрайонами Західного Полісся найбільш представленим в борових умовах є свіжий гігротоп -30,6%, значно менше площ, які відносяться до вологого типу зволоження – 11,5% і значно меншу площу займають ділянки з сирим – 4,9% та мокрим – 3,1% типом зволоження. Більш рівномірний характер має розподіл ділянок за зволоженням в суборах. Найбільш представленими тут є сирі гігротопи – 40,0%, дещо менше вологих ділянок – 27,9%, ще менше свіжих – 22,5% і найменше мокрих – 9,6%. Як показали наші дослідження в найменш представленому в даному господарському районі лісорослинних умовах значно поширені сирі гігротопи – 79,6%, дещо менше мокрих – 13,1%, менше вологих – 7,3% і найменше свіжих – 0,1%.

Загалом в межах Центрального лісогосподарського підрайону найбільш поширеними є ділянки з свіжими умовами зволоження – 40,3%, дещо менше сирих гігротопів – 27,7%, істотно менше вологих – 18,3% і найменше мокрих – 6,9% і сухих – 6,7%.

Для умов Південного лісогосподарського підрайону характерним об’єктом для досліджень було обрано Березнівське лісництво ДП «Березнівське лісове господарство». Варто зазначити, що найбільш представленими на території аналізованого господарського району є суборові умови площа яких тут сягає понад 3,5 тис. га, що складає 54,2% даного трофотопу. Дещо менше в лісництві борів – 32,3% і найменше сугрудів – 13,5%. Серед борових ділянок в умовах аналізованого лісогосподарського

Національний університет
водного господарства
та природокористування

району домінують лісові екосистеми свіжих гігротопів загальна площа, яких тут сягає понад 1,5 тис. га, що сягає в даному трофотопі 74,7%. Значно менше ділянок з сухими умовами зволоження – 22,1% і найменше лісостанів вологих гігротопів – 3,2%. Значну площу займають в аналізованому лісництві свіжі та вологі субори. Зокрема, площа свіжого субору тут складає майже 1,7 тис. га (47,8%), а вологого близько 1550 га (43,6%). Значно меншу площу займають лісові ділянки сирих – 7,1% і мокрих – 1,5% гігротопів. Серед сугрудових трофотопів найбільш представленими є сирі гігротопи – 51,5%. Дещо менше в сугрудових умовах зустрічається вологих гігротопів – 43,1% і найменше свіжих – 2,8% та мокрих – 2,6%.

В загальному для умов Південного лісогосподарського підрайону характерною є перевага свіжих гігротопів – 50,4%, менше тут зустрічається вологих ділянок – 30,5%. Значно меншу площу тут займають сирі – 10,8%, сухі – 7,1% і мокрі – 1,2% гігротопи.

На території Західного Полісся спостерігається значне різноманіття едафотопів, що вказує на істотні складності під час вирощування деревостанів у різних лісогосподарських районах (рис. 3.4, 3.5). Недооцінка сформованих умов може зумовити суттєві втрати під час відтворення та вирощування насаджень в межах аналізованого регіону. Відповідно до проведених досліджень можна звернути увагу, що в кожному з досліджених лісогосподарських районів є специфічне поєднання трофотопів і гігротопів, що необхідно враховувати при проведенні різноманітних лісогосподарських заходів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

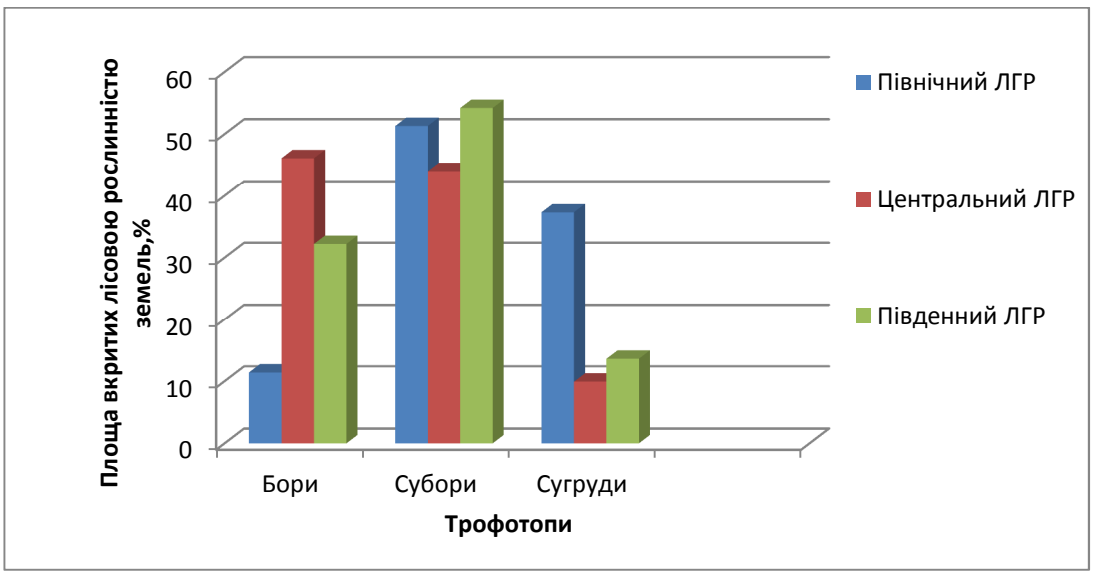


Рис. 3.4. Розподіл вкритих лісовою рослинністю земель за трофотопами в межах лісогосподарських підрайонів Західного Полісся,%

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Відповідно до проведених нами досліджень встановлено, що в межах всіх лісогосподарських підрайонів регіону досліджень найбільш представленими є суборові трофотопи. Значне поширення борових умов на території Західного Полісся характерно в Центральному та Південному лісогосподарських підрайонах. Дещо інші особливості відзначені для сугрудових типів. Зокрема, найбільш поширений даний трофотоп на території Північного лісогосподарського підрайону, а найменшу площу він займає в межах Центрального лісогосподарського підрайону. Проведений аналіз дозволив чіткіше визначити особливості розподілу трофотопів в межах виділених лісогосподарських підрайонів Західного Полісся та визначити пріоритетні напрямки ведення лісового господарства відповідно до сформованих умов.

Детальний аналіз поширення едатопів в межах аналізованих лісогосподарських підрайонів регіону досліджень сприятиме більш глибокій деталізації особливостей господарської діяльності з врахуванням сформованих грунтово-гідрологічних умов (рис. 3.5).

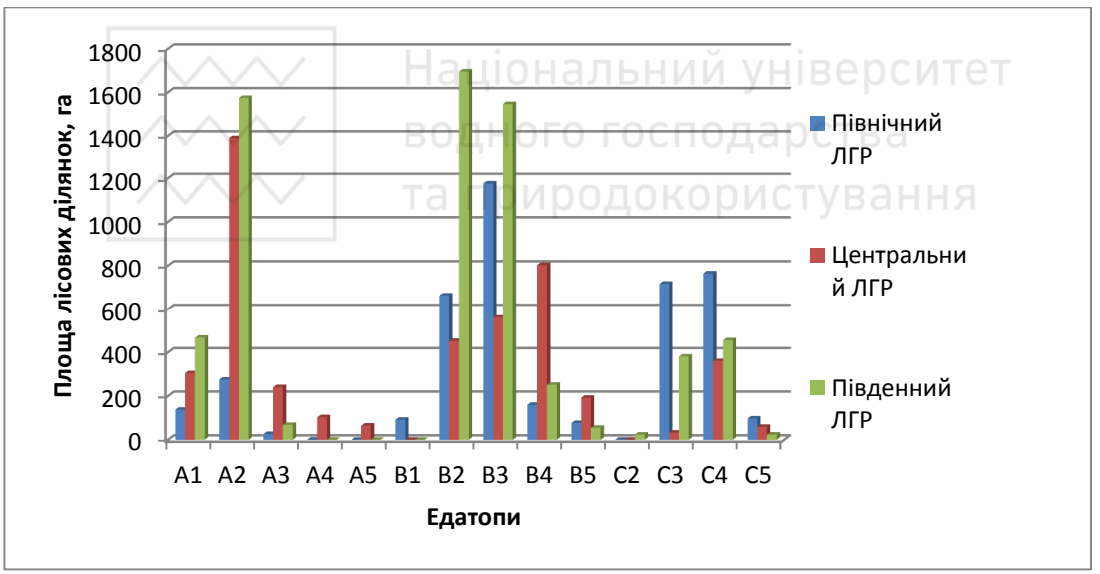


Рис. 3.5. Розподіл вкритих лісовою рослинністю земель за едатопами в межах лісогосподарських підрайонів Західного Полісся

Варто зазначити, що найбільшу площу на території аналізованих лісництв в борових умовах всіх лісогосподарських підрайонів займають свіжі за зволоженням ділянки. Значно меншу площу займають лісові насадження з сухими умовами зволоження і найменше представлені вологі, сирі та мокрі гігротопи. В суборових умовах регіону досліджень спостерігається найбільше представництво лісових ділянок із свіжими умовами зволоження у

Національний університет
водного господарства
Південному лісогосподарському підрайоні, значно меншу площу займає аналізований гігротоп у Північному і Центральному підрайонах. Спостерігається поступове зменшення площ вологих, сирих і мокрих умов зволоження у Південному, поступове зростання від свіжих до сирих у Центральному і найбільше представництво вологих умов зволоження у Північному лісогосподарських підрайонах. В цілому найбільша частка деревостанів в суборових трофотопах аналізованого регіону зосереджена у свіжих, вологих та сирих гігротопах.

Найменш представленими в межах Західного Полісся є сугрудові умови. Проте в аналізованому трофотопі спостерігається чітка тенденція зростання площі лісових насаджень від свіжих до сирих умов зволоження на території всіх лісогосподарських районів. Зокрема, у Північному підрайоні відзначено поступове зростання площі лісових насаджень від свіжих до сирих гігротопів і подальшого різкого зменшення їх представництва у мокрих умовах зволоження. Подібна тенденція встановлена нами і для інших лісогосподарських районів.

Як зазначалось вище, найбільш представленими у досліджуваному регіоні типами лісу є свіжий та вологий дубово-сосновий субір (B_2, B_3), свіжий та сухий сосновий бір (A_2, A_1) та сирий чорно-вільховий сугрудок (C_4) [54; 118].

Відповідно до проведених нами досліджень встановлено, що найбільш поширеним в межах визначених лісогосподарських районів є свіжий дубовий субір (B_2), в умовах якого формуються лісостани з перевагою сосни звичайної високої продуктивності (I-I^a бонітету), яка росте у першому ярусі деревостану. Серед другорядних порід тут представлені дуб звичайний, береза повисла, осика, а в сирих гігротопах – вільха чорна. У підліску росте крушина ламка, бруслина бородавчаста, бузина червона, горобина, сіра вільха та інші чагарники, що є характерними для цих умов. Трав'яний покрив формують брусниця, верес, багно звичайне, лохина, чорниця, суниця, конвалія, орляк, плеурозіум Шребера, зіновать руська, дрік красильний, зозулин льон звичайний, леукобріум сизий, моління голуба, оленячий мох, чебрець звичайний та інші [44; 178].

В умовах аналізованого едатопу важливу роль у формуванні високопродуктивних та екологічно стійких деревостанів відіграє їх склад. Відомо, що фітомаса щорічного опаду, величина досить нестабільна і може коливатись у досить значних межах. Зокрема, кількість азоту та інших зольних елементів, що повертається до грунту з опадом дуба звичайного сягає понад 260 кг/га, а у чистих соснових деревостанах цей показник знаходиться в межах 64-83 кг/га [22-24].

На підставі проведеного нами аналізу вікової структури соснових деревостанів Західного Полісся встановлено, що найбільшу площу 268,3 тис. га (43,2%) займають середньовікові насадження. Дещо менше

Національний університет
водного господарства
та природокористування

соснових деревостанів понад 137 тис. га (22,2%) зосереджено у групі молодняків другого класу віку, менше – майже 117,2 тис. га (18,8%) у пристигаючих, понад 51 тис. га (8,3%) у молодняках першого класу віку, а найменшу площу близько 47 тис. га (7,5%) займають стиглі та перестійні деревостани (рис. 3.6).

Продуктивність соснових деревостанів Західного Полісся істотно коливається в залежності від едатопу. Згідно нормативно-довідкових матеріалів лісостани сформовані за участю сосни зростаючи за I классом бонітету у віці стиглості в середньому можуть накопичувати понад 560 м^3/га деревини [173]. Однак в умовах борів, запас деревини стиглого насадження може сягати від 250 м^3/га до 330 м^3/га. Значно продуктивніші деревостани формуються у суборах та сугрудах аналізованого регіону досліджень, запас деревини в яких може змінюватись від 270 м^3/га до 400 м^3/га. Істотно на показники продуктивності деревостанів впливають, як показник вологості грунтових умов, повнота склад насаджень.

Рис. 3.6. Співвідношення соснових деревостанів за віковими групами

На підставі проведених досліджень. Авторами відзначено, що найбільш представленими класами бонітету для чистих та мішаних деревостанів за участю сосни звичайної є I^a, I та II, які в цілому складають близько 88,4%. Біометрична характеристика основних таксаційних показників для чистих і мішаних деревостанів вказує, що середні значення різних таксаційних показників чистих деревостанів мають дещо вищі значення. Так, середня висота у чистих деревостанах складає 18,3 м, а для мішаних - вона сягає лише 14,0 м. Відрізняється також і запас чистих соснових деревостанів (229,5 м^3/га) від мішаних (160,1м^3/га). Проте, як зазначають автори, частково це можна

Національний університет
водного господарства
пояснити різним середнім віком насаджень – чисті значно старші за мішані. Так, середній вік чистих лісостанів складає 45,4 років, а мішаних – 33,4 років. Відповідно відрізняються і показники середнього діаметра чистих (16,5 см) та мішаних (12,7 см) соснових деревостанів [215].

Проведені нами дослідження продуктивності деревостанів в домінуючому типі лісу дозволили встановити,що коливання запасу деревини у чистих та змішаних деревостанах є незначними. Зокрема, в умовах свіжого дубового субору Березнівського лісництва запас чистих насаджень у віці 61-70 років сягають 342 м^3/га, а у мішаних – 320 м^3/га.

3.2. Типологічний аналіз мішаних деревостанів

Кожен тип лісової ділянки характеризується своєрідним співвідношенням відповідних елементів, що і визначає конкретні едафічні умови. Продуктивність грунтів визначається двома рівнозначними показниками: вологістю і вмістом зольних і азотних елементів. Відповідно до цього класифікація типів лісових ділянок була проведена шляхом розподілу грунтів за їх продуктивністю і зволоженістю та з врахуванням видового складу рослинного покриву.

Рослини по-різному відносяться до продуктивності грунтів. Відповідно до проведених досліджень відзначено, що в межах Полісся поширені бідні та відносно бідні різновидності грунтів. Найбільше поширеними тут є субори. Бідні грунтові умови сприятливі для поширення оліготрофної рослинності (сосни, осокових, мохів, лишайників). Зростання продуктивності грунтів зумовлює кращий ріст і розвиток зелених рослин і сприяє існуванню мезотрофної рослинності – дуб, осика, ялина, кедр, вільха. Для кожного типу лісової ділянки визначається перелік типів лісу, які можуть утворюватися в даних умовах з врахуванням продуктивності грунтів, кліматичних особливостей та ареалу деревних порід, які здатні брати участь у формуванні деревостанів. З метою забезпечення формування найбільш продуктивних і екологічно стійких рослинних асоціацій необхідно встановити оптимальні параметри складу деревостанів [21; 64].

Дослідження багатьох науковців вказує на те, що асортимент деревних порід залежить від багатства грунту і його збагачення спостерігається від борових до грудових умов. Найбільш характерними деревними видами борів виступають сосна, береза та модрина. В суборах поряд з сосною, березою та модриною до складу деревних порід Західного Полісся долучаються дуб та ялина. Більша вибагливість цих деревних порід до багатства грунту не дозволяє належно конкурувати тут з сосною, проте дозволяє сформувати другий ярус та утворювати в залежності від кліматичних умов різні типи лісу (ялиново-дубові та дубові субори) [44].

Для кожного типу лісу відповідно до сформованих умов було запропоновано характерний (корінний) тип деревостану, який за видовим

Національний університет
водного господарства
складом, структурою деревостану найбільш повно відповідає природним аналогам. До похідних були віднесенні лісостани переважно штучного походження, які не відповідають встановленим вимогам до природних. Для суборів найбільш характерним є двохярусний деревостан сформований у першому ярусі оліготрофними деревними породами сосною, березою інколи модриною та в другому за участю мезотрофів – дуба, ялини.

Деревні породи другого ярусу, є обов'язковими у корінних типах деревостанів, хоча як правило, відзначаються поганим ростом, часто хворіють, пошкоджуються шкідниками, досягають половини висоти першого ярусу, проте виконують дуже важливу екологічну роль посилюючи стійкість, довговічність лісостанів та сприяють підвищенню їх продуктивність. У трав'яному покриві, поряд з оліготрофними видами представлені також мезотрофи: орляк, грушанки та інші види [44; 118].

Відповідно до проведених нами досліджень в межах різних лісогосподарських районів Західного Полісся найбільш представленим є суборовий трофотоп з свіжими, вологими та сирими умовами зволоження. Дещо меншу площу в аналізованому регіоні займають борові умови, серед яких найбільш поширеними є свіжі гігротопи. Значно менше тут сугрудових едатопів з переважанням вологих та сирих умов зволоження.

В борах залежно від кліматичних умов і вологості грунту бонітет сосни може коливатись від I до V. На високих пагорбах, де рівень зволоження грунту є досить низьким і на торф'яних грунтах, де він надто високий, бонітет соснових деревостанів є дуже низьким. Найбільш продуктивні деревостани сосни з незначною домішкою берези II (I) бонітету формуються в умовах свіжого бору. Насадження відзначаються значною стійкістю, довговічністю і високою технічною якістю деревини.

Сугрудові умови в межах аналізованого регіону займають значно меншу площу у порівнянні з вищезгаданими трофотопами. Корінні насадження характеризуються складною будовою та мішаним видовим складом, який значно змінюється в залежності від географічних умов. В межах Полісся сугруди представлені трьома кліматичними формами: західна сосново-дубово-грабова; безграбова східна сосново-дубово-кленова; північна сосново-ялинова.

Найбільш продуктивні деревостани формуються у свіжих гігротопах, де у першому ярусі росте сосна $I^{а}$-$I^{б}$ бонітету, а другий утворює дуб II-III бонітету до якого домішуються осика, граб, клен гостролистий, липа та інші деревні породи. В третьому ярусі переважно росте горобина. В склад підліску входять ліщина, свидина, клен татарський, бузина. Проте в межах Західного Полісся найбільш представленими є вологі та сирі гігротопи. Продуктивність сосни звичайної в цих умовах знижується, а дуба звичайного зростає.

Для найбільш поширених в межах регіону досліджень суборових умовах характерними є супіщані та глинисті піски з слабо розвинутим

Національний університет
водного господарства
підзолистим горизонтом, величина якого збільшується із зростанням вологості. Залягання грунтових вод у свіжих гігротопах сягає 2 м і піднімаються до 1 м у вологих різновидностях. Свіжий дубовий субір є найбільш цінний тип лісу серед всіх суборових типів, які зустрічаються на Поліссі.

Для даного типу лісу найбільш характерним є рівнинний мезорельєф, невеликі плоскі підвищення, в більш засушливих умовах – понижені місця. Корінні рослинні асоціації формуються за участю високостовбурної сосни звичайної I бонітету інколи I^a, II, з високими технічними властивостями. Іноді до сосни домішується береза та осика. Дуб звичайний, який характерний для корінних типів деревостану, може бути низькопродуктивним в борових підтипах, в середніх умовах формує чітко виражений другий ярус повнотою до 0,6-0,7, а в сугрудкових підтипах він росте за III класом бонітету [54].

Підлісок тут представлений недостатньо за участі горобини, крушини ламкої. Серед чагарникових видів тут поширені рокитник російський, дрік красильний. Трав'яний покрив в умовах свіжого дубового субору досить різноманітний за видовим складом, який поширений в декількох ярусах висотою від 2-3 см до 60-80 см. З трав'янистих рослин в межах даного типу лісу поширені герань кривавo-червона, костянка, котячі лапки, буквиця, суниці лісові, орляк, брусниця, грушанка однобока, купина лікарська, медунка вузьколиста, сон-трава, вероніка лікарська, вереск, конвалія, вероніка дібровна. Мохи представлені зозулиним льоном, плеврозіумом Шребера, дикраном хвилястим, гілокоміумом і ялівцевим [178].

Для аналізованого типу лісу характерна значна кількість похідних типів деревостанів. Зокрема, зустрічаються сосняки (без дубового ярусу), дубняки (без сосни), березняки (формуються після пожеж, або суцільних вирубок), березняки з дубом та осичники.

В умовах аналізованого типу лісу росте високопродуктивний вітростійкий сосновий деревостан. Поновлення спостерігається у вікнах і прогалинах. При розрідженні деревостанів відбувається успішне відновлення головної породи, проте постійну увагу необхідно приділяти боротьбі з задернінням грунту [179].

Свіжий дубовий субір найбільш представлений у Південному лісогосподарському підрайоні Західного Полісся, дещо меншу площу він займає у Північному і найменшу – у Центральному лісогосподарських підрайонах.

Проведений нами типологічний аналіз свіжого дубового субору у різних лісогосподарських районах дозволив відзначити певні особливості у продуктивності деревостанів, видовому складі та інших лісівничо-таксаційних показниках. Дослідження проводились у Піщанському лісництві «Шацьке учбово-дослідне лісове господарство», Красносільському лісництві ДП «Володимирецьке лісове господарство», Березнівському лісництві

Національний університет
водного господарства
ДП «Березнівське лісове господарство».

Відповідно до проведених досліджень встановлено, що відсоток використання типологічного потенціалу в межах аналізованого типу лісу коливається від 80,6 у Красносільському лісництві ДП «Володимирецьке лісове господарство» Центральний лісогосподарський підрайон до 86,5% у Березнівському лісництві ДП «Березнівське лісове господарство» Південний лісогосподарський район Західного Полісся (табл. 3.3).

Варто зазначити, що аналізовані деревостани сформовані з суттєвою перевагою сосни звичайної. В складі деревостанів присутня незначна частка берези повислої та дуба звичайного.

Так, відповідно до проведених досліджень встановлено, що лише в деревостанах Південного лісогосподарського підрайону вміст в складі соснового деревостану берези повислої складає дещо більше 10%, а характерна кліматична домішка дуб звичайний становить до 2%. Середній фактичний запас деревостанів на території Західного Лісостепу коливається від 213,8 м^3/га у Березнівському лісництві Південний лісогосподарський підрайон і зменшується до 166,4 м^3/га у Красносільському лісництві ДП «Володимирецьке лісове господарство» Центральний лісогосподарський підрайон аналізованого регіону (табл. 3.3).

Поряд з тим, аналіз використання типологічного потенціалу свіжого дубового субору у Березнівському лісництві дозволив прослідкувати основні закономірності росту і розвитку деревостанів в умовах аналізованого типу лісу та встановити окремі недоліки ведення лісового господарства протягом періоду їх вирощування (табл. 3.4).

Зокрема, відзначено, що кульмінація їх приросту припадає на період з 21 до 70 років. Найвищим приростом характеризуються деревостани у віці 41-60 років. Однак встановлено, що в межах аналізованого лісництва не надають належної уваги формуванню складу деревостанів. Тут перевага надається чистим деревостанам з незначною домішкою берези повислої та дуба звичайного, що суттєво впливає на їх продуктивність та екологічну стійкість. Середній фактичний запас деревостанів за віковими групами коливається в незначних межах.

Співставлення показників продуктивності соснових деревостанів аналізованого лісництва та інших лісництв регіону досліджень з табличними даними ходу росту соснових деревостанів Ібонітету з середньою повнотою 0,75 в межах вікових груп, дозволив відзначити коливання основних таксаційних показників у різні періоди вирощування насаджень (рис. 3.7).

Таблиця 3.3

Типологічний аналіз деревостанів свіжого дубового субору лісогосподарських районів Західного Полісся

№ з/п	Лісогоспо-дарський район	Лісництво	Площа, га	Фактичний запас на всій площі, м^3	Середній фактичний запас, м^3/га	Середній фактичний приріст, м^3/га	Середні показники типологічного еталону				Потенціальний запас на всій площі, м^3	Відсоток використання типологічного потенціалу,%
							Склад деревостану	Середній приріст	Повнота	Запас, м^3/га		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	Північний	Піщанське	415,6	84680,0	203,8	4,29	9,0С0,6Б0,4Д	5,06	0,76	239,8	99643,0	85,0
2.	Центральний	Красносільське	555,5	92440,0	166,4	3,85	9,2С0,5Б0,3Д	4,78	0,68	206,5	114729,0	80,6
3.	Південний	Березнівське	528,5	113000,0	213,8	4,71	8,7С1,1Б0,2Д	5,45	0,77	247,2	130650,0	86,5

Таблиця 3.4

Аналіз використання типологічного потенціалу свіжого дубового субору Березнівського лісництва

№ з/п	Група віку, роки	Кількість ділянок, шт.	Площа, га	Фактичний запас на всій площі, м^3	Середній фактичний запас, м^3/га	Середній фактичний приріст, м^3/га	Існуючий типологічний еталон				Потенціальний запас на всій площі, м^3	Відсоток використання типологічного потенціалу,%
							Склад деревостану	Середній приріст, м^3/га	Повнота	Запас м^3/га		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1.	0-10	20	51,2	612,0	12,0	3,39	8С2Д	2,53	0,6	20,0	1024,0	59,8
2.	11-20	20	46,8	1680,0	35,9	2,39	9С1Б	3,41	0,7	51,0	2387,0	70,4
3.	21-30	18	61,2	6280,0	102,6	4,10	7С2Б1Д	5,30	0,8	122,0	7466,0	84,1
4.	31-40	20	61,8	11790,0	190,8	5,45	9С1Б	5,13	0,8	205,0	12669,0	93,1
5.	41-50	20	97,6	26540,0	271,9	6,04	9С1Б+Д	6,44	0,9	290,0	28304,0	93,8
6.	51-60	20	52,2	15880,0	304,2	5,53	9С1Б	5,63	0,8	338,0	17644,0	90,0
7.	61-70	20	32,2	11000,0	341,6	5,26	10С+Б	5,00	0,7	350,0	17374,0	91,9
8.	71-80	20	69,9	21664,0	309,9	4,13	9С1Д+Б	4,63	0,9	340,0	23766,0	91,2
9.	81-90	16	55,6	17554,0	315,7	3,71	9С1Д+Б	4,24	0,7	360,0	20016,0	87,7
Разом: 45,4		174	528,5	113000,0	213,8	4,71	8,7С1,1Б0,2Д	5,45	0,77	247,2	130650,0	86,5

Національний університет
водного господарства
та природокористування

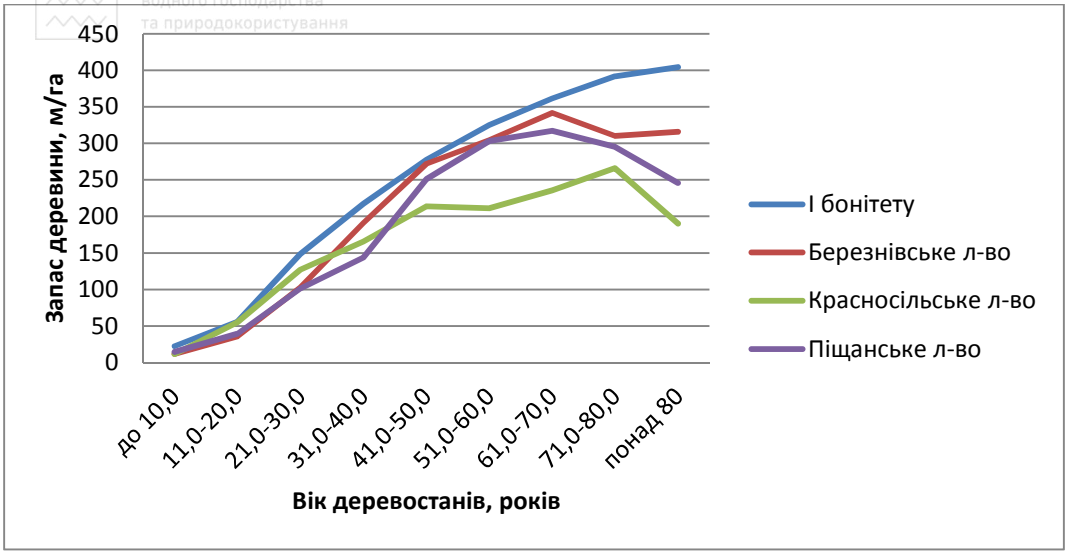


Рис. 3.7. Динаміка фактичних запасів деревини соснових деревостанів в умовах свіжого дубового субору Західного Полісся

Як видно з представлених даних спостерігається чітка тенденція зменшення фактичних запасів деревини в соснових деревостанах аналізованих лісництв у порівнянні з табличними даними. Найбільш суттєво зменшується цей показник у Красносільському лісництві Центальний лісогосподарський підрайон, де в період з 50-ти річного віку відзначено різке зменшення запасу деревини. Що може вказувати на проведення запізнілих доглядових рубок значної інтенсивності.Суттєво відрізняється за віковими групами у аналізованих лісництвах і відсоток використання типологічного потенціалу. Найбільш високий показник використання типологічного потенціалу у віці до 20 років відзначено уБерезнівському лісництві (понад 70%), а найнижчий показник у ційвіковій групі характерний для Піщанського лісництва (52,3%). Найбільш високі показники використання типологічного потенціалу впродовж всього періоду вирощування деревостану характерні для Березнівського лісництва, які коливаються від 59,8% у віці до 10 років до 93,8% у віці 41-50 років.

Найвищим показником використання типологічного потенціалу свіжого дубового субору характеризуються деревостани всіх аналізованих лісництв у період від 21 до 80 років (рис. 3.8). Зокрема, у Красносільському лісництві Центральний лісогосподарський підрайон аналізований показник у цей період сягав74,7-95,0%, а у Березнівському Південний лісогосподарський підрайон відповідно 84,1-93,8%.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

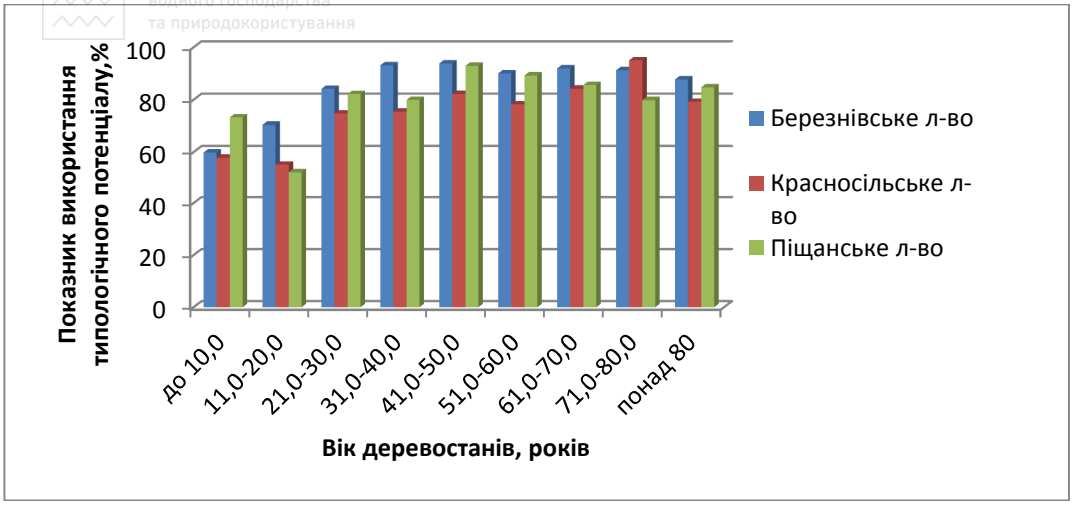


Рис. 3.8. Показник використання типологічного потенціалу за віковими групами у лісництвах різних лісогосподарських підрайонів Західного Полісся

Варто зазначити, що у період з 21 до 80 років найвищим показником використання типологічного потенціалу характеризуються лісові насадження у Березнівському лісництві, що розташоване у Південному лісогосподарському підрайоні та у Піщанському лісництві Північного лісогосподарського підрайону Західного Полісся.

3.3. Лісівничо-таксаційні показники березово-соснових деревостанів

Важливе значення під час вирощування високопродуктивних соснових деревостанів у різних лісогосподарських підрайонах Західного Полісся має дотримання основних вимог при оптимізації складу мішаних деревостанів. У чистих насадженнях сформованих у бідних суборах, при значному валовому вмісті азоту у накопиченій підстилці, повернення його в грунт проходить досить повільно. В окремих випадках цей процес може тривати протягом 20 років. Суттєвий вплив на інтенсивність розкладу органічної речовини у сформованому опаді має наявність у складі соснових деревостанів листяних порід (берези повислої та дуба звичайного). Присутність в деревостанах листяних порід зумовлює наближення кислотності грунту до середньокислої та сприяє зростанню насиченості грунтового вбирного комплексу обмінним кальцієм та магнієм (до 30%) і обмежує кількість рухомого алюмінію. Поряд з тим,сформована за участю опаду сосни звичайної та листяних порід, лісова підстилка є основним джерелом накопичення гумусу у аналізованому типі лісу. За дами досліджень різних авторів, запаси гумусу у метровому шарі грунту у суборових типах коливаються у значних межах (від 23 до 60 т/га). Це істотно впливає на хід росту та продуктивність деревостанів у даних умовах [25; 190].

Аналізуючи соснові ліси Латвії К.К. Буш наводить дані про

Національний університет
водного господарства
безпідставність твердження про те, що багаті за видовим складом рослинні асоціації завжди будуть більш стійкішими у порівнянні з простими. Вказуючи на висновки окремих дослідників про те, що ускладнюючи структуру екосистем створюються умови для підвищення вірогідності формування слабких місць, що може зумовити зниження стійкості лісових екосистем [33].

В умовах лісової зони з холодною зимою хвойні деревні види зберігають свою перевагу і формують прості за видовим складом стійкі фітоценози, які внаслідок руйнування можуть тимчасово змінюватись м'яколистяними видами. Поряд з тим, що в соснових молодняках береза займає значну площу живлення, швидко росте і пригнічує сосну, вона відіграє дуже важливу роль у збагаченні лісової підстилки листовим опадом, протидіє поширенню кореневої губки та посилює пожежостійкість соснових насаджень. Відповідно до нових даних і тенденцій розвитку екосистем, лише збереження їх біорізноманіття може забезпечити стійкість і виживання в умовах глобальних змін клімату. Зокрема, формування екологічно стійких та високопродуктивних березово-соснових деревостанів з упевненістю можна вважати важливою проблемою сьогодення. Для попередження явища, коли в пристигаючих і стиглих березово-соснових деревостанах внаслідок всихання берези формуються «вікна» і деревостани розріджуються, доцільно опрацювати систему лісогосподарських заходів поступового вилучення берези з деревостану впродовж росту і розвитку мішаного деревостану [122].

Фактичне втілення ідеї оптимального за низкою лісівничо-таксаційних показників насадження ускладнюється широким природно-кліматичним діапазоном поширення березово-соснових деревостанів. До того ж згадані об'єкти характерні як для земель лісового фонду, так і для територій, які раніше складали фонд земель сільськогосподарського призначення.

Широка екологічна ніша, різні режими ведення господарства у березово-соснових деревостанах Полісся об'єктивно призводять до необхідності оцінки впливу довкілля та людини, виходячи із вивчення зв'язків між різними лісівничо-таксаційними і структурними показниками насаджень.

Основною структурною одиницею, якою теоретично обґрунтовано розподіл деревостану на десять рівних частин за кількістю дерев узято такий біометричний показник, як дециль. Таким чином, елементарною частиною деревостану нами прийнято вибіркову сукупність обсягом 1/10 від загальної кількості дерев елементу лісу на пробній площі. Визначено основні таксаційні характеристики за методикою, попередньо використаною авторами для чистих деревостанів сосни звичайної [100] та мішаних грабово-дубових насаджень [101].

Різноманітність грунтово-кліматичних умов сприяє формуванню неоднорідної структури соснових лісостанів. Вона характеризується високою

Національний університет
водного господарства
мінливістю, яку підсилює вплив низки антропогенних факторів. Детальне дослідження деревостанів у конкретних лісорослинних умовах та природних зонах дозволяє накопичити більше достовірної інформації про структуру деревостанів, вивчити особливості динаміки основних таксаційних показників соснових деревостанів різного віку в умовах свіжих суборів, уточнити терміни проведення окремих лісогосподарських заходів та обґрунтувати їх інтенсивність.

Відповідно до досліджень Л.І. Копія, О.О. Мелещука [121], на підставі аналізу деревостанів на пробних площах, що репрезентують чисті, або із незначною домішкою дуба і берези соснові насадження різної повноти, бонітету та віку, було встановлено окремі особливості співвідношення таксаційних показників соснових деревостанів в умовах свіжих дубових суборів Західного Полісся і їх розподілу за елементарними частинами (децилями).

Зокрема відзначено, що перша дециль аналізованих соснових деревостанів в умовах аналізованого типу лісу, формується за участю екземплярів сосни діаметр і висота яких коливається в певних межах.

На підставі проведених досліджень відзначено, що при поступовому зростанні показників діаметра та висоти у виділених децилях, запас деревини у кожній із них зростає нерівномірно. Так, в перших чотирьох децилях зростання запасу відбувається із зниженням відсоткової величини від загального запасу деревостану, а лише починаючи з п’ятої децилі відсоток зростання запасу кожної наступної децилі набуває чітко визначеної тенденції до зростання.

Аналіз розподілів частки запасу соснових деревостанів за децилями показує значну дисперсію показника у кожній елементарній частині. Особливо висока мінливість показника у крайніх децилях (1…3-й та 9…10-й). Найменш мінливий запас у 6…8 децилях.

Встановлено, що із збільшенням віку чистого соснового деревостану мінливість запасу розподіленого за елементарними частинами в цілому для деревостану зменшується від 76-78% до 60-65%, тобто більше, ніж на 18%. Диференційований аналіз частки запасу відповідно до виділених елементарних частин (децилей), дозволив відзначити чітко виражену закономірність сильної мінливості запасу в межах децилі у молодому віці лісостану. Однак зі зростанням його віку, мінливість показника у межах тої чи іншої децилі істотно зменшується. Так, наприклад, мінливість запасу 1-ї децилі у молодняках до 20 років зменшується з 116% до 3,7%, а у пристигаючих та стиглих насадженнях віком 61 і більше років з 31,8 до 3,1%.

Подальший аналіз отриманих даних дозволив відзначити, що мінливість запасу диференційованого за децилями зменшується до середини ряду розподілу. Особливо чітко ця закономірність спостерігається на краях ряду розподілу. Так, висока мінливість запасу відзначена у 1-4-й децилях

Національний університет
водного господарства

молодняків та 1-2-й децилях пристигаючих насаджень сосни. Середня мінливість (у межах 13-30%) встановлена для 9-10-ї децилей у молодняках та 10-ї децилі у пристигаючих насадженнях сосни.

З метою аналізу особливостей зміни таксаційних показників у березово-соснових деревостанах Західного Полісся нами проведено закладку пробних площ в деревостанах, які характеризуються різною участю в їх складі сосни звичайної та берези повислої. Підбір пробних площ здійснено таким чином, щоб межі показника повноти коливались від 0,25 до 1,30, віку – від 8 до 126 років, бонітету від I^b до IV класу, частки сосни від 95% до 25% у складі деревостану. Аналіз березово-соснових деревостанів охоплював всі трофотопи, окрім грудових, з перевагою свіжих, вологих та сирих гігротопів.

Загалом опрацьовано та проаналізовано лісівничо-таксаційні показники насаджень на 58 пробних площах.

Застосування теорії планування та наступне статистичне оцінювання матеріалів спостереження підтвердили достатню точність вибіркових таксаційних показників березово-соснових деревостанів Західного Полісся і забезпечили необхідну репрезентативність масивів інформації, пов'язаних із дослідженням структури запасу.

Після камерального опрацювання переліків дерев берези та сосни за ступенями товщини, розподілу їх на елементарні частини нами проведено групування структурних рядів розподілу запасу за різними лісівничо-таксаційними показниками. В межах груп наведено додатково усереднену величину інших характеристик. Розподіл запасу березово-соснових деревостанів за класами бонітету та елементами лісу подано в табл. 3.5, 3.6 та рис. 3.9.

Таблиця 3.5

Частка запасу елементарних частин мішаних деревостанів залежно від бонітету для сосни,%

Клас	Порядковий номер елементарної частини деревостану										Частка породи у деревостані						A	P
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	С	Б	Ос	Вч	Г	Дз		
I^b	1,6	3,8	5,0	6,2	7,5	8,9	10,6	12,9	16,1	27,3	82	17	0	0	0	0	32	0,8
I^a	1,6	3,5	4,8	6,0	7,4	9,0	10,8	13,1	16,3	27,5	90	9	0	0	0	1	37	0,7
I	1,5	3,3	4,5	5,8	7,2	8,8	10,6	12,9	16,2	29,1	91	8	0	0	0	0	43	0,7
II	1,5	3,5	4,8	6,0	7,3	8,8	10,6	12,9	16,3	28,2	88	11	0	0	0	1	62	0,6
II I	1,2	2,7	4,2	5,5	7,0	8,7	10,8	13,1	16,7	30,1	78	19	2	1	0	0	77	0,5
IV	1,1	2,8	3,9	5,1	6,4	8,0	10,0	12,6	16,8	33,2	75	22	2	0	0	0	102	0,4
r*	-0,96	-0,89	-0,91	-0,91	-0,89	-0,82	-0,60	-0,30	0,92	0,89								

Проведені нами дослідження дозволили відзначити наявність помірного та сильного (від 0,30 до 0,96) кореляційного зв'язку між часткою запасу

Національний університет
водного господарства
елементарної частини деревостану та потенційною його продуктивністю. Варто зазначити, що відповідно до проведених досліджень, встановлено незначну від'ємну кореляційну залежність між часткою запасу мішаного березово-соснового деревостану для сосни у сьомій та восьмій децилі. Починаючи з дев'ятої децилі нами відзначена пряма висока кореляційна залежність частки запасу сосни звичайної у мішаних березово-соснових деревостанах. Поряд з тим, спостерігається поступове зростання частки запасу сосни звичайної на величину 1-2% у кожній наступній децилі у різних за класом бонітету мішаних березово-соснових деревостанах. Так, частка запасу сосни звичайної в аналізованих мішаних деревостанах I^b бонітету у другій децилі зростає на 2,2%, у деревостанах I бонітету зростає на 1,8%, а у деревостанах IV бонітету – на 1,7%. Подібна тенденція зростання частки запасу відзначена нами у наступних децилях до 6-ї.

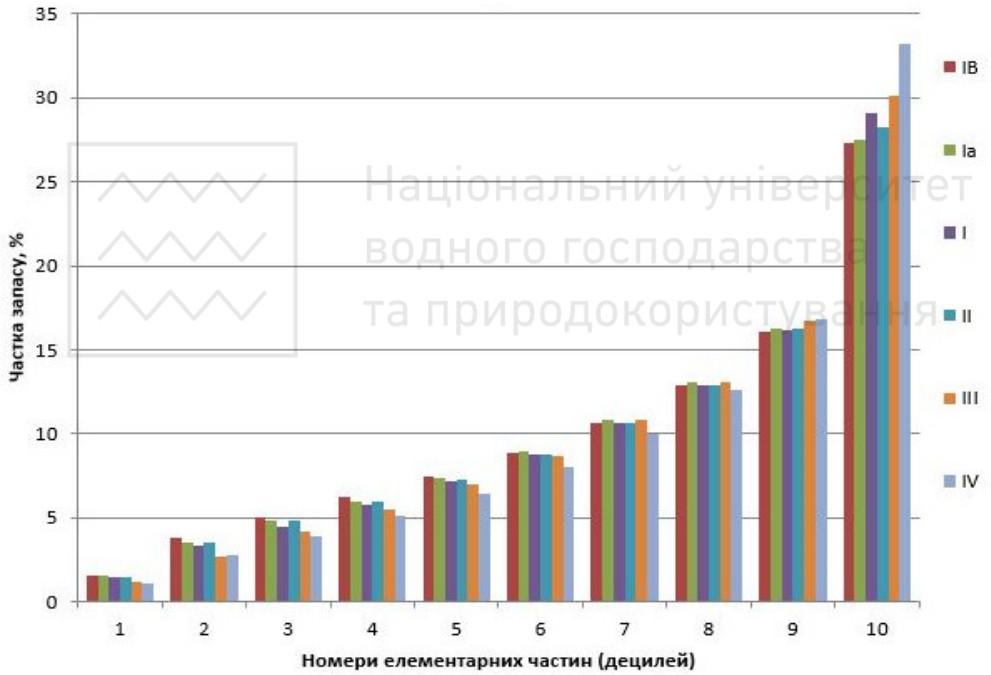


Рис. 3.9. Розподіл частки запасу сосни за децилями в мішаних деревостанах різного бонітету

Варто зазначити, що в деревостанах III та IV бонітету найменша частина запасу сосни зосереджена з 1-ї до 6-ї елементарних частин у порівнянні з деревостанами інших бонітетів. Найбільша частка запасу (понад 26%) сосни у мішаних березово-соснових деревостанах зосереджена з 7-ї по 10-у дециль. Встановлено, що коливання частки запасу сосни в аналізованих деревостанах суттєво відрізняється в деревостанах різних бонітетів. Зокрема, найвищою часткою запасу сосни відзначені деревостани IV бонітету. Так,

Національний університет
водного господарства
частка запасу сосни звичайної в березово-соснових деревостанах IV бонітету у 7-10 дециляхстановить 72,6%, у деревостанах I бонітету вона зменшується до 68,8%, а у деревостанах I^b бонітету складає лише 66,9%. Встановлений розподіл частки запасу сосни у мішаних деревостанах Західного Полісся дозволив відзначити зменшення її величини у березово-соснових деревостанах у 7-10-й децилях при зростанні їх бонітету. Поряд з тим відзначено, що спостерігається протилежний процес зростання частки запасу сосни у аналізованих деревостанах у 1-6-й децилях при зменшенні їх бонітету. Встановлений розподіл запасу сосни в деревостанах дозволяє визначати претендентів на вилучення під час планування проведення доглядових рубань.

Таблиця 3.6

Частка запасу елементарних частин мішаних деревостанів залежно від бонітету для берези,%

Клас	Порядковий номер елементарної частини деревостану										Частка породи в деревостані						А	Р
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	С	Б	Ос	Вч	Г	Дз		
I^b	1,7	3,0	4,1	5,3	6,7	8,3	10,2	12,2	16,1	24,1	75	23	1	0	0	0	30	0,8
I^a	1,9	3,3	4,6	6,0	7,5	9,1	11,2	13,8	17,3	25,2	83	16	0	0	0	1	37	0,7
I	1,9	3,3	4,5	5,7	7,1	8,9	11,0	13,8	17,8	26,0	91	8	0	0	0	0	43	0,7
II	1,5	2,6	3,7	4,9	6,3	7,9	9,9	12,5	16,3	26,3	87	11	0	0	0	1	61	0,6
III	0,9	1,7	2,5	3,5	4,9	6,7	9,1	12,3	17,5	35,1	77	20	2	1	0	1	77	0,4
IV	1,6	2,2	2,9	4,2	5,9	7,1	8,4	10,8	17,1	39,6	75	22	2	0	0	0	102	0,4
r*	-0,52	-0,78	-0,82	-0,78	-0,71	-0,79	-0,80	-0,61	0,33	0,90								

*Примітка. * – коефіцієнт кореляції обчислено для відповідного статистичного ряду частки запасу елементарної частини деревостану та індексом класу бонітету*

Встановлено, що розподіл частки запасу берези у мішаних березово-соснових деревостанах аналізованого регіону в залежності від класу бонітету характеризується подібною тенденцією. Зокрема, зростання частки запасу берези у 1-6-й децилях коливається в межах від 0,7 до 1,4% і характеризується найвищим показником в деревостанах I^a та I бонітетів. Значною та високою від'ємною кореляційною залежністю відзначається частка запасу берези у 1-6-й децилях мішаних деревостанів відповідно до їх бонітету. У 9-й та 10-й децилях відзначена пряма низька та висока кореляційна залежність частки запасу берези відповідно до бонітету мішаних деревостанів.

Для сосни та берези виявлено закономірне незначне зменшення частки запасу при зменшенні потенційної продуктивності мішаного деревостану у 1-8-й децилях та пряму залежність частки запасу від їх бонітету – у 9-10-й децилі.

Важливим показником, який істотно впливає на планування системи

Національний університет
водного господарства

лісогосподарських заходів впродовж його росту є розподіл запасу кожної з деревних порід у мішаному березово-сосновому деревостанів у різний віковий період. Розподіл частки запасу сосни у березово-соснових деревостанах залежно від віку за децилями подано в табл. 3.7.

Таблиця 3.7

Частка запасу елементарних частин мішаних деревостанів залежно від класу віку для сосни

Клас віку	Порядковий номер елементарної частини деревостану										Частка породи в деревостані						А	Р
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	С	Б	Ос	Вч	Г	Дз		
5	1,2	2,1	3,1	4,2	5,5	7,3	9,8	13,7	19,5	33,7	0	99	0	0	0	0	40	0,6
15	1,2	3,0	4,4	5,5	6,7	8,4	10,7	13,4	17,1	29,5	14	77	9	0	0	0	85	0,3
20	1,0	2,3	3,4	4,5	6,0	7,8	9,9	13,1	17,6	34,5	16	81	3	0	0	0	85	0,4
25	0,9	1,9	3,1	4,3	5,8	8,1	11,0	13,9	18,0	32,9	21	78	1	0	0	0	85	0,4
35	0,3	0,5	0,8	2,0	4,2	7,0	10,7	14,7	20,4	39,4	34	49	14	0	2	1	80	0,6
50	1,2	2,7	4,0	5,5	7,4	9,3	11,4	13,8	16,8	27,8	48	49	0	0	1	3	32	0,4
65	1,0	3,5	5,4	6,9	8,2	9,5	11,0	13,3	16,1	25,1	65	26	4	5	0	0	81	0,4
70	1,0	3,1	4,4	5,8	7,3	9,0	10,8	13,2	16,6	28,8	67	25	1	7	0	0	82	0,5
75	1,1	2,7	3,9	5,0	6,9	9,2	11,0	13,3	16,7	30,1	72	27	0	0	0	1	46	0,5
80	0,7	2,8	4,1	5,5	7,1	8,9	11,1	13,7	17,2	28,8	77	20	1	1	0	2	50	0,5
85	1,3	3,2	4,6	6,0	7,4	8,9	10,8	13,2	16,4	28,3	83	13	0	0	0	3	41	0,6
90	1,4	3,4	4,7	6,0	7,5	9,1	10,9	13,2	16,5	27,2	88	11	0	0	0	1	54	0,7
95	1,3	3,3	4,7	6,0	7,3	8,8	10,6	12,9	16,2	28,8	93	7	0	0	0	0	51	0,7
100	1,8	3,7	4,9	6,0	7,3	8,8	10,5	12,6	15,9	28,6	98	2	0	0	0	0	55	0,7
r*	0,40	0,65	0,58	0,59	0,67	0,71	0,42	-0,53	-0,71	-0,62								

*Примітка. * – коефіцієнт кореляції обчислено для відповідного статистичного ряду частки запасу елементарної частини деревостану та часткою сосни в деревостані*

На підставі проведених досліджень було встановлено, що розподіл частки запасу сосни звичайної в мішаних деревостанах Західного Полісся характеризується певною особливістю. Зокрема, у всіх вікових групах проаналізованих мішаних березово-соснових деревостанах у першій децилі частка запасу коливається в межах 0,3-1,8%. Незначним зростанням частки запасу (до 2%) аналізованої деревної породи характеризуються 1-6 децилі. Починаючи з 7-ї децилі частка запасу складає від 9 до 11% і в подальшому з кожною наступною децилею зростає значно інтенсивніше. Встановлено, що у всіх вікових групах найбільша частка запасу сосни звичайної зосереджена у 8-10 децилях. Зокрема, у 8-й децилі (елементарній частині деревостану) у мішаних деревостанах зосереджено від 12,6 до 14,7% запасу сосни. До 15,9-20,4% зростає частка запасу аналізованої деревної породи у 9-й децилі і найбільшого значення (25,1-34,5%) набуває цей показник в 10-й децилі.

Подібні залежності розподілу частки запасу в залежності від віку деревостану були встановлені нами для берези (табл. 3.8). Варто зазначити,

Національний університет водного господарства

що коливання частки запасу берези в мішаних березово-соснових деревостанах є більш значним ніж у сосни. Так, у 1-й децилі зміна частки запасу берези у деревостанах різного віку сягає від 0,3 до 2,1%. Подібна тенденція відзначена нами і у інших елементарних частинах деревостану. Найбільш істотні перепади частки запасу берези встановлені у 10-й децилі, де її величина коливаються від 19,3 до 43,5%.

Таблиця 3.8

Частка запасу елементарних частин мішаних деревостанів залежно від класу віку для берези

Клас	Порядковий номер елементарної частини деревостану										Частка породи в деревостані						A	P
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	С	Б	Ос	Вч	Г	Дз		
5	0,6	1,1	1,7	2,5	3,5	5,0	6,7	8,5	11,2	19,3	0	96	3	0	0	0	43	0,5
15	0,6	1,1	1,7	3,0	5,2	7,2	8,8	11,2	17,6	43,5	14	77	9	0	0	0	85	0,3
20	0,4	0,7	1,4	3,2	5,7	8,1	10,9	14,3	21,0	34,3	16	81	3	0	0	0	85	0,4
25	0,3	0,5	1,0	2,4	5,3	9,1	12,4	15,5	20,1	33,3	21	78	1	0	0	0	85	0,4
35	0,6	1,1	1,9	4,1	7,3	9,6	11,6	14,4	19,1	30,2	34	49	14	0	2	1	80	0,6
50	1,2	2,7	4,1	5,5	6,9	8,4	10,7	14,1	18,6	27,9	48	49	0	0	1	3	32	0,4
65	1,3	3,4	4,5	5,5	7,1	9,5	11,6	14,0	17,1	26,0	65	26	4	5	0	0	81	0,4
70	0,8	2,2	3,3	4,7	7,0	9,7	12,1	15,0	18,4	26,7	67	25	1	7	0	0	82	0,5
75	1,8	3,6	5,0	6,4	7,7	9,0	10,3	12,3	16,5	27,5	72	27	0	0	0	1	46	0,5
80	0,6	1,7	2,7	3,9	5,6	7,7	10,4	13,7	18,9	34,8	77	20	1	1	0	2	50	0,5
85	1,6	3,3	4,7	6,0	7,4	9,0	11,0	13,3	16,3	27,4	83	13	0	0	0	3	41	0,6
90	1,2	2,6	3,8	5,1	6,7	8,9	11,2	14,0	18,2	28,4	88	11	0	0	0	1	53	0,7
95	1,7	3,2	4,5	5,7	7,0	8,5	10,5	13,1	17,3	28,5	93	7	0	0	0	0	50	0,7
100	2,1	3,1	4,1	5,2	6,5	8,0	10,0	12,6	16,7	25,6	98	2	0	0	0	0	55	0,7
r*	0,80	0,82	0,82	0,82	0,69	0,46	0,34	0,29	0,05	-0,25								

*Примітка. * – коефіцієнт кореляції обчислено для відповідного статистичного ряду частки запасу елементарної частини деревостану та часткою берези в деревостані*

Аналіз наявності зв'язку між часткою запасу елементарної частини деревостану та часткою сосни у складі березово-соснового деревостану також дає підставу стверджувати про наявність у значній частині випадків помірної та сильної кореляції як для сосни, так і для берези. Таким чином, пропорція деревних порід (сосни та берези) також помітно може вплинути на перерозподіл запасу у виділених структурних одиницях.

Аналіз розподілу частки запасу сосни березово-соснових деревостанів залежно від відносної повноти за виділеними децилями подано в табл. 3.9.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 3.9

Частка запасу елементарних частин мішаних деревостанів залежно від відносної повноти для сосни

Клас	Порядковий номер елементарної частини деревостану										Частка породи в деревостані						А	Р
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	С	Б	Ос	Вч	Г	Дз		
0,1	0,8	2,7	4,5	5,7	7,1	8,7	10,7	13,1	16,8	29,9	86	14	0	0	0	0	55	0,14
0,2	1,0	2,4	3,6	5,2	7,0	8,9	11,1	13,9	17,7	29,3	60	35	0	0	1	4	64	0,19
0,3	2,0	3,2	4,2	5,3	6,4	7,8	9,7	12,3	17,0	32,1	53	44	3	0	0	0	54	0,31
0,4	1,3	3,5	4,8	6,1	7,4	9,0	10,8	13,1	16,4	27,7	78	20	1	0	0	1	69	0,41
0,5	1,4	3,3	4,5	5,7	7,2	8,9	10,8	13,2	16,6	28,3	83	16	0	1	0	1	58	0,50
0,6	1,2	3,0	4,2	5,5	7,0	8,7	10,7	13,0	16,5	30,0	89	9	1	0	0	1	59	0,59
0,7	1,5	3,6	4,8	6,1	7,4	8,8	10,6	12,7	15,9	28,6	89	10	0	0	0	0	47	0,69
0,8	1,8	3,9	5,2	6,4	7,7	9,1	10,7	12,8	15,7	26,7	93	6	0	0	0	0	51	0,79
0,9	1,7	3,5	4,7	6,0	7,4	8,9	10,7	12,9	16,2	28,0	94	5	0	0	0	1	40	0,91
1,0	1,3	2,6	4,0	5,3	6,8	8,4	10,5	13,3	17,5	30,4	94	5	0	0	0	0	32	0,98
1,1	1,4	2,7	3,7	4,9	6,3	8,1	10,3	13,0	17,0	32,6	91	9	0	0	0	0	26	1,12
1,3	1,9	4,4	5,8	7,2	8,5	9,9	11,5	13,3	15,7	21,8	94	6	0	0	0	0	70	1,31
r*	0,51	0,46	0,36	0,38	0,36	0,30	0,18	-0,06	-0,39	-0,39								

*Примітка. * – коефіцієнт кореляції обчислено для відповідного статистичного ряду частки запасу елементарної частини деревостану та відносною повнотою деревостану*

Проведені дослідження не дають підстави підтвердити гіпотезу про наявність яскраво вираженого зв'язку між часткою запасу сосни елементарної частини деревостану та відносною повнотою насадження. Винятком є зв'язки 1-ї та 2-ї децилі, де відзначена середня пряма залежність частки запасу сосни від показника відносної повноти березово-соснових деревостанів в межах аналізованого регіону. У всіх інших виділених елементарних частинах мішаного деревостану залежності є несуттєвими.

Встановлені показники вказують на те, що зібраний матеріал не дозволяє зробити адекватних висновків, тому, що підбір пробних площ не завжди відповідав тим показникам, які в подальшому аналізувались. В багатьох випадках пробні площі були підібрані без відповідного відбору насаджень за особливостями росту деревостанів та формування відносної повноти, а також з врахуванням відсоткової участі в складі мішаних деревостанів сосни звичайної та берези повислої. З дотриманням відповідних вимог щодо набору пробних площ для вивчення впливу відносної повноти на розподіл частки запасу сосни і берези дозволить більш чітко в перспективі проаналізувати вплив цього показника на розподіл частки запасу кожної з деревних порід у виділених децилях.

Подібні особливості були нами відзначені і при аналізі динаміки частки запасу берези повислої у виділених децилях мішаних деревостанів Західного Полісся. Зокрема, чітко простежується відсутність істотної залежності частки

Національний університет
водного господарства

запасу берези в елементарних частинах мішаних деревостанів від відносної повноти (табл. 3.10).

Таблиця 3.10

Частка запасу елементарних частин мішаних деревостанів залежно від відносної повноти для берези

Клас	Порядковий номер елементарної частини деревостану										Частка породи в деревостані						А	Р
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	С	Б	Ос	Вч	Г	Дз		
0,1	0,7	2,4	4,3	5,2	6,3	8,4	11,2	14,0	18,5	29,0	86	14	0	0	0	0	55	0,14
0,2	1,3	2,3	3,5	4,8	6,3	7,8	9,9	13,2	18,7	32,3	60	35	0	0	1	4	64	0,19
0,3	0,3	0,7	1,2	2,2	3,6	5,3	7,2	9,5	14,4	30,5	53	44	3	0	0	0	54	0,31
0,4	1,3	2,7	3,9	5,3	6,9	8,8	11,1	13,5	17,1	29,4	73	25	2	0	0	1	65	0,41
0,5	1,1	2,4	3,6	5,0	6,8	8,6	10,6	13,1	16,7	27,2	74	24	0	1	0	1	57	0,50
0,6	1,5	2,6	3,7	4,9	6,3	8,2	10,6	13,5	18,2	30,7	89	10	1	0	0	1	59	0,59
0,7	2,1	3,2	4,3	5,4	6,7	8,4	10,4	13,0	16,6	25,1	89	10	0	0	0	0	47	0,69
0,8	1,9	3,0	4,0	5,1	6,5	7,9	9,8	12,7	17,4	27,5	93	6	0	0	0	0	49	0,79
0,9	2,9	4,7	6,6	7,7	8,8	9,9	11,1	13,0	15,7	19,6	93	6	0	0	0	1	36	0,90
1,0	1,6	2,7	3,6	4,5	5,5	6,6	8,5	11,2	15,0	24,1	94	5	0	0	0	0	31	0,98
1,1	1,9	3,1	4,2	5,5	7,1	9,0	11,6	14,6	18,1	25,1	91	9	0	0	0	0	26	1,12
1,3	1,9	3,1	4,2	5,5	7,1	9,0	11,6	14,6	18,1	25,1	94	6	0	0	0	0	40	1,31
r*	0,70	0,57	0,39	0,41	0,42	0,33	0,29	0,27	-0,07	-0,72								

*Примітка. * – коефіцієнт кореляції обчислено для відповідного статистичного ряду частки запасу елементарної частини деревостану та відносною повнотою деревостану*

З десяти виділених децилей середня та істотна залежність частки запасу берези від показника відносної повноти відзначена нами у 1-й, 2-й та 10-й елементарних частинах аналізованих березово-соснових деревостанів. Пояснити такий результат можна, як певною неоднорідністю складу деревостану у різних групах відносної повноти, так і різною їх потенційною продуктивністю.

З метою аналізу впливу на розподіл частки запасу сосни і берези в мішаних березово-соснових деревостанах їх середнього віку нами проведено збір та аналіз відповідних показників на пробних площах закладених в межах аналізованого регіону. Розподіл частки запасу сосни звичайної у мішаних деревостанах залежно від середнього віку сосни звичайної у виділених децилях представлено в табл. 3.11.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 3.11

Частка запасу елементарних частин мішаних деревостанів залежно від середнього віку для сосни

Клас	Порядковий номер елементарної частини деревостану										Частка породи в деревостані						А	Р
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	С	Б	Ос	Вч	Г	Дз		
10	0,7	2,1	3,5	4,9	6,6	8,5	10,9	14,0	17,5	31,2	87	13	0	0	0	0	9	0,4
15	0,4	1,4	2,7	4,3	6,0	8,0	10,6	14,0	18,9	33,8	84	16	0	0	0	0	14	0,6
20	0,8	2,4	3,7	5,1	6,8	8,7	10,8	13,3	17,1	31,2	85	15	0	0	0	0	18	0,7
25	1,3	3,0	4,2	5,5	7,0	8,7	10,6	13,1	16,7	29,9	92	8	0	0	0	0	23	0,9
30	1,5	3,0	4,2	5,6	7,0	8,6	10,5	12,8	16,6	30,2	92	7	0	0	0	1	28	0,7
35	1,5	2,9	3,8	4,8	6,4	8,4	10,5	13,1	17,1	31,5	92	8	0	0	0	0	33	0,7
40	1,9	3,6	4,7	5,8	7,0	8,5	10,4	12,9	16,9	28,5	62	37	0	0	0	1	38	0,7
45	1,5	3,4	4,6	5,9	7,2	8,8	10,6	13,0	16,4	28,6	88	11	0	0	0	2	43	0,7
50	2,1	4,7	5,9	7,1	8,2	9,4	10,8	12,4	14,8	24,6	93	5	0	0	0	2	49	0,6
55	1,6	3,5	4,6	5,8	7,1	8,6	10,4	12,7	16,3	29,4	97	3	0	0	0	0	52	0,7
60	1,1	3,2	4,6	6,1	7,5	9,1	10,9	13,1	16,3	28,1	96	4	0	0	0	0	59	0,9
70	1,5	3,6	5,0	6,3	7,6	9,0	10,7	12,9	16,1	27,3	97	3	0	0	0	0	69	0,8
75	2,9	6,4	7,5	8,4	9,1	9,8	10,5	11,7	13,9	19,6	88	12	0	0	0	0	75	0,4
80	1,2	3,1	4,5	5,8	7,4	9,1	11,0	13,4	16,7	27,8	84	12	2	1	0	1	80	0,6
85	1,6	3,8	5,0	6,2	7,5	8,9	10,7	12,8	15,9	27,5	77	21	1	1	0	0	83	0,5
90	1,0	3,0	4,8	6,5	8,0	9,7	11,5	13,4	16,0	26,2	92	5	1	1	0	0	86	0,8
95	2,1	4,5	5,7	6,9	8,1	9,4	10,8	12,6	15,0	24,9	91	8	0	0	0	1	93	0,7
100	0,4	0,7	1,0	1,8	3,6	5,9	8,7	12,9	20,2	44,8	97	3	0	0	0	0	97	0,5
105	1,3	4,8	6,5	7,4	8,3	9,4	10,8	12,5	15,1	23,8	87	10	0	0	0	3	101	0,3
120	0,7	3,1	4,8	6,2	7,5	8,8	10,2	11,7	14,1	32,7	95	5	0	0	0	0	120	0,6
125	1,4	4,8	6,0	7,0	8,1	9,3	10,6	12,2	14,9	25,6	95	4	1	0	0	0	121	0,6
130	1,8	3,7	5,4	6,8	7,9	8,9	10,1	11,7	13,9	29,8	96	4	0	0	0	0	126	0,6
r*	0,15	0,37	0,39	0,35	0,30	0,17	-0,22	-0,69	-0,53	-0,13								

*Примітка. * – коефіцієнт кореляції обчислено для відповідного статистичного ряду частки запасу елементарної частини деревостану та середнім віком деревостану*

Відповідно до проведених досліджень було встановлено, що середній вік деревостану не дозволяє оцінювати та виявляти істотні зв'язки між часткою запасу сосни у виділених елементарних частинах мішаного деревостану. Підтвердженням сказаному є аналіз коефіцієнтів кореляції між згаданими показниками. У переважній більшості виділених децилей відзначена відсутність кореляційних зв'язків залежності частки запасу сосни звичайної від середнього віку мішаних деревостанів.

Подібна особливість впливу на розподіл частки запасу від середнього віку у елементарних частинах мішаних деревостанів відзначена нами і для берези повислої (табл. 3.12).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 3.12

Частка запасу елементарних частин мішаних деревостанів залежно від середнього віку для берези

Клас	Порядковий номер елементарної частини деревостану										Частка породи в деревостані						А	Р
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	С	Б	Ос	Вч	Г	Дз		
10	0,9	2,1	3,5	4,9	6,4	8,4	10,6	13,4	17,6	32,3	87	13	0	0	0	0	10	0,4
15	0,9	2,4	3,7	5,1	6,8	9,0	11,6	14,4	18,1	27,8	72	25	2	0	0	0	14	0,6
20	1,3	2,5	3,5	4,6	5,9	7,7	10,0	13,4	19,5	31,6	85	15	0	0	0	0	18	0,7
25	2,0	3,3	4,5	5,8	7,1	8,7	10,7	13,1	17,2	27,6	92	8	0	0	0	0	23	0,9
30	1,2	2,7	4,4	5,8	7,4	8,8	10,4	12,6	15,5	21,3	92	7	0	0	0	1	28	0,7
35	1,6	3,1	4,4	5,8	7,4	8,9	11,3	14,6	18,6	24,4	92	8	0	0	0	0	33	0,7
40	1,3	2,2	3,1	4,1	5,3	6,6	8,0	9,4	11,0	15,5	52	47	0	0	0	1	39	0,8
45	1,4	2,5	3,4	4,4	5,7	7,2	9,7	12,5	15,2	21,4	86	12	0	0	0	2	43	0,7
50	2,3	3,4	4,5	5,9	7,1	9,1	11,7	14,4	17,8	23,8	93	5	0	0	0	2	49	0,6
55	2,5	3,6	4,6	5,7	6,9	8,7	11,1	14,0	18,1	24,8	97	3	0	0	0	0	52	0,7
60	3,0	4,2	5,2	6,2	7,2	7,9	9,2	11,3	15,0	30,9	92	5	1	1	0	0	59	0,8
70	3,5	5,0	6,5	7,5	8,6	10,0	11,4	12,8	15,5	19,2	97	3	0	0	0	0	68	0,6
75	2,7	5,6	7,5	8,8	9,7	10,5	11,3	12,1	13,6	18,3	88	12	0	0	0	0	75	0,4
80	1,7	2,4	3,1	4,4	6,1	8,0	10,0	12,5	16,9	34,9	84	12	2	1	0	1	80	0,6
85	1,4	2,3	3,2	4,4	6,2	7,9	10,1	13,2	18,3	33,1	77	21	1	1	0	0	83	0,5
90	1,0	1,6	2,3	3,3	4,6	6,2	8,6	11,9	17,0	43,5	95	5	0	0	0	0	86	0,8
95	1,8	2,9	4,1	5,2	6,8	8,9	11,4	14,3	18,1	26,5	91	8	0	0	0	1	93	0,7
100	1,0	1,5	2,0	4,6	8,1	9,2	10,4	13,0	19,7	30,5	97	3	0	0	0	0	97	0,5
105	1,1	3,7	6,3	7,6	8,7	9,8	11,3	13,4	16,0	22,1	87	10	0	0	0	3	101	0,3
120	0,5	0,7	0,9	1,2	1,6	2,4	4,6	9,7	24,2	54,2	95	5	0	0	0	0	120	0,6
125	1,1	1,7	2,3	3,0	3,9	5,1	6,4	10,1	18,8	47,6	95	4	1	0	0	0	121	0,6
130	3,8	4,4	4,9	5,4	6,0	6,6	7,2	8,5	12,4	40,6	96	4	0	0	0	0	126	0,6
r*	0,13	-0,06	-0,15	-0,22	-0,28	-0,40	-0,53	-0,52	0,12	0,55								

*Примітка. * – коефіцієнт кореляції обчислено для відповідного статистичного ряду частки запасу елементарної частини деревостану та середнім віком деревостану*

Варто зазначити, що показники кореляційної залежності частки запасу берези у мішаних деревостанах від їх середнього віку є значно нижчими у порівнянні з часткою запасу сосни і не перевищують 0,55. Очевидно, що для оцінки такого зв'язку необхідно групувати матеріал в межах класів бонітету та груп частки сосни і берези у складі мішаних деревостанів Західного Полісся.

Найбільш узагальнюючим показником впливу на частку запасу деревних порід, які беруть участь у складі мішаних березово-соснових деревостанів в межах аналізованого регіону є тип лісорослинних умов. З метою аналізу цього впливу нами проведено розподіл частки запасу сосни і берези у березово-соснових деревостанах залежно від типу лісорослинних умов за виділеними децилями (табл. 3.13, 3.14).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 3.13

Частка запасу елементарних частин мішаних деревостанів залежно від типу лісорослинних умов для сосни

Клас	Порядковий номер елементарної частини деревостану										Частка породи в деревостані						А	Р
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	С	Б	Ос	Вч	Г	Дз		
С2	2,0	4,3	5,5	6,7	7,9	9,1	10,6	12,5	15,3	26,3	89	10	0	0	0	0	68	0,74
С3	1,5	3,6	4,8	6,0	7,3	8,8	10,6	13,0	16,3	28,0	70	28	1	0	0	0	58	0,64
В1	1,1	2,9	4,3	5,6	7,1	8,6	10,6	13,0	16,6	30,2	91	9	0	0	0	0	26	0,85
В2	1,3	3,3	4,6	5,9	7,4	9,0	10,9	13,2	16,4	27,9	88	10	1	0	0	1	43	0,67
В3	1,7	3,8	5,0	6,3	7,6	9,2	10,8	12,9	15,8	27,0	89	10	0	0	0	1	63	0,60
В4	1,2	3,3	4,7	5,8	7,1	8,5	10,4	12,9	16,8	29,2	60	39	1	0	0	0	77	0,50
А2	1,3	2,7	3,9	5,2	6,6	8,3	10,4	13,0	17,0	31,5	94	5	0	0	0	0	42	0,68
А3	1,1	3,0	4,9	6,6	8,2	9,6	11,3	13,2	15,9	26,1	90	5	3	3	0	0	86	0,78
А4	1,8	3,7	5,4	6,8	7,9	8,9	10,1	11,7	13,9	29,8	96	4	0	0	0	0	126	0,55

На підставі проведеного аналізу даних табл. 3.13 відзначено певний вплив трофності та вологості ґрунту на перерозподіл запасу в межах виділених елементарних частин деревостану. Більш детальний аналіз особливостей перерозподілу запасу елементарних частин мішаних деревостанів в залежності від типу лісорослинних умов дав змогу відзначити окремі особливості цього розподілу (рис. 3.10).

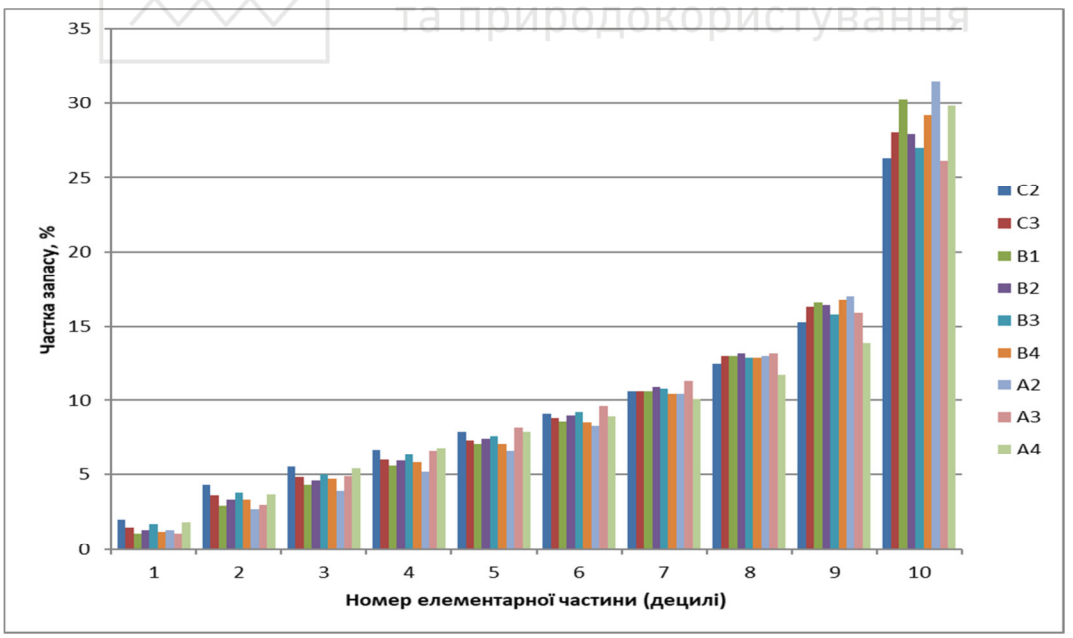


Рис. 3.10. Розподіл частки запасу сосни в мішаних деревостанах за децилями залежно від типу лісорослинних умов

Відзначено, що в межах третини (від 28,0 до 35,5%) запасу сосни

Національний університет
водного господарства

звичайної у всіх типах лісорослинних умов Західного Полісся зосереджується у перших шести елементарних частинах мішаних деревостанів. Поряд з тим, найбільша частка запасу (35,5%) сосни звичайної в аналізованих децилях накопичується в умовах свіжого сугруду. Дещо менше запасу деревини сосни зосереджено у 1-6-й децилях мішаних деревостанів в умовах вологого сугруду, свіжого, вологого та сирого суборів і вологих та сирих борів. Так, найменша частка запасу (28,0 та 28,6%) сосни звичайної відзначена в деревостанах свіжого бору та сухого субору.

Понад 61,2% частки запасу сосни зосереджена у 7-10-й децилях березово-соснових деревостанів Західного Полісся. Зокрема, найбільша частка запасу в аналізованих децилях зосереджена в деревостанах сухого субору (70,4%) та сирого субору (69,3%).

Подібна тенденція накопичення частки запасу у виділених децилях відзначена нами для берези повислої (табл. 3.14). Аналіз зібраних матеріалів дозволив відзначити, що частка запасу берези повислої в елементарних частинах мішаних деревостанів коливається у значно більших межах ніж частка запасів сосни звичайної. Зокрема, у першій децилі частка запасу берези повислої в мішаних деревостанах змінюється від 3,8% у вологому бору до 0,6% у сухому суборі.

Таблиця 3.14

Частка запасу елементарних частин мішаних деревостанів залежно від типу лісорослинних умов для берези

Клас	Порядковий номер елементарної частини деревостану										Частка породи в деревостані						А	Р
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	С	Б	Ос	Вч	Г	Дз		
С2	1,4	3,0	4,4	5,7	7,3	9,4	11,7	14,2	17,6	25,3	89	10	0	0	0	0	68	0,74
С3	1,4	2,6	3,7	5,1	6,9	8,7	10,8	13,4	18,0	29,4	66	31	2	0	0	0	55	0,62
В1	0,6	2,7	5,5	7,4	9,3	10,4	11,5	13,7	17,4	21,4	91	9	0	0	0	0	26	0,85
В2	1,8	3,1	4,3	5,5	7,0	8,8	11,0	13,8	17,6	27,2	88	10	1	0	0	1	43	0,67
В3	1,9	3,0	4,1	5,2	6,5	8,0	10,0	12,9	17,8	30,6	89	10	0	0	0	1	63	0,60
В4	1,0	1,8	2,8	3,7	4,8	6,2	7,7	9,7	12,7	24,6	45	54	1	0	0	0	68	0,51
А2	1,6	2,6	3,8	5,0	6,5	8,1	10,3	12,9	16,4	24,0	94	6	0	0	0	0	41	0,67
А3	2,1	2,6	3,1	3,7	4,3	5,0	6,6	10,1	16,2	46,2	90	5	3	3	0	0	57	0,78
А4	3,8	4,4	4,9	5,4	6,0	6,6	7,2	8,5	12,4	40,6	96	4	0	0	0	0	126	0,55

В цілому частка запасу берези повислої в елементарних частинах мішаних деревостанів сягає близько третини запасу. Найнижчий показник тут відзначено в умовах сирого субору (20,3%) та вологого бору (20,8%). Більше 63,4% частки запасу берези повислої накопичується від 7 до 10-ї елементарної частини мішаного деревостану. Найвищим показником (79,1%) частки запасу берези повислої у аналізованих децилях відзначаються деревостани вологого бору.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Висновки до розділу

1. В межах Західного Полісся найбільш поширеною лісотвірною деревною породою виступає сосна звичайна, за участю якої сформовано понад 63% деревостанів з вкритих лісовою рослинністю земель. Відповідно до даних державного обліку лісів України тут зосереджено 994,4 тис. га лісів (16,4%) лісового фонду Полісся з загальним запасом близько 194 млн $м^3$ деревини.

2. На території регіону досліджень внаслідок поєднання геоморфологічних умов, режиму зволоження, місцевого клімату та рослинних угруповань виділено Північний, Центральний та Південний лісогосподарські підрайони, які істотно відрізняються за різноманіттям едафотопів.

3. В межах Північного лісогосподарського підрайону суборові умови займають 51,3% площі з перевагою вологих гігротопів (54,3%), у Центральному – найбільш представленими є борові (46,1%) та суборові (44,0%) трофотопи з первагою свіжих умов (30,6%) в борах та сирих (40,0%) у суборах, а в Південному – домінуючими трофотопами є субори (54,2%) з первагою (50,4%) свіжих гігротопів.

4. Внаслідок активного господарського освоєння території аналізованого лісогосподарського району понад 50% соснових деревостанів створені штучно, а вікова структура їх суттєво порушена. Найбільш представленими в межах Західного Полісся є середньовікові деревостани, що займають 268,3 тис. га (43,2%), значно меншу площу 137,0 тис. га (21,2%) займають молодняки другого класу віку, ще меншу – близько 117,2 тис. га (18,8%) пристигаючі і найменшу площу 47 тис. га (7,5%) займають стиглі та перестійні деревостани.

5. В умовах досліджуваного регіону найбільш представленими є свіжі дубові субори, деревостани яких у Березнівському лісництві Південного лісогосподарського підрайону характеризуються найвищим (86,5%) показником використання типологічного потенціалу, кульмінація приросту яких припадає на період 21-70 років, а найвищим приростом характеризуються лісостани у віці 41-60 років.

6. В деревостанах аналізованого типу лісу на території різних лісництв регіону відзначена чітка тенденція зменшення фактичних запасів деревини у порівнянні з табличними даними.

7. Встановлена наявність помірного та сильного (0,30-0,96) кореляційного зв’язку між часткою запасу елементарної частини (децилі) березово-соснових деревостанів та їх потенційною продуктивністю. Спостерігається пряма висока кореляційна залежність частки запасу сосни звичайної у мішаних деревостанах починаючи з 9-ї децилі та відзначено поступове зростання запасу сосни на 1-2% з 1-ї до 6-ї децилей. Частка запасу сосни поступово зростає з 7-ї (9-11%) до 10-ї децилі (25,1-34,5%).

8. Досліджено, що майже третина (28,0-35,5%) запасу сосни у найбільш

Національний університет
водного господарства
поширених едафотопах зосереджена у перших шести елементарних частинах мішаних деревостанів.

9. Встановлена чітка тенденція зменшення частки запасу сосни звичайної в березово-соснових деревостанах від (35,5%) в умовах свіжого, вологого сугруду, свіжого, вологого та сирого суборів і до (28,0-28,6%) в свіжих борах та сухих суборах.

10. Частка запасу берези повислої у мішаних деревостанах в 1-6 децилях коливається в значних межах і в загальному сягає близько третини їх запасу. Понад 63,4% частки запасу берези повислої накопичується у 7-10 децилі березово-соснових деревостанах регіону досліджень.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 4
ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ЛИСТЯНИХ ДЕРЕВНИХ ПОРІД У ФОРМУВАННІ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ МІШАНИХ БЕРЕЗОВО-СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ

4.1. Лісівничо-таксаційна характеристика деревостанів

Особливості формування березово-соснових деревостанів, будова вертикальної структури їх таксаційна характеристика аналізувались на тимчасових та стаціонарних пробних площах в межах регіону досліджень.

Особлива увага зверталась на підбір та аналіз основних таксаційних показників чистих соснових насаджень та з незначною (до 2-х одиниць складу) листяних порід (берези повислої та дуба звичайного).

В період підбору лісових ділянок для закладки пробних площ, перевага надавалась лісостанам характерним за складом та вертикальною будовою у різних частинах аналізованого регіону в найбільш представлених типах лісу.

Проведений нами аналіз деревостанів свіжого дубового субору у Березнівському, Піщанському і Красносільському лісництвах дозволив відзначити, що фактичний запас деревостанів за участю сосни звичайної та листяних порід коливається в досить значних межах (табл. 4.1).

Зокрема, у Піщанському лісництві максимальний запас деревостанів сягає 320 м^3/га у віці 70 років (пр. пл. 54, дод. А). В цьому ж віці у Березнівському лісництві продуктивність деревостанів повнотою 0,72 складає 370 м^3/га (пр. пл. 9, дод. А), а у Красносільському сосновий деревостан віком 65 років, повнотою 0,6 сягає лише 280 м^3/га. Проте дещо іншими показниками продуктивності відзначаються чисті соснові деревостани, які сягають більше половини соснових деревостанів в аналізованому типі лісу.

З метою аналізу впливу на продуктивність соснових деревостанів в умовах найбільш поширеного в межах Західного Полісся суборового типу лісу проведено аналіз чистих та змішаних березово-соснових деревостанів в найбільш типових лісництвах.

Проведений аналіз продуктивності чистих соснових деревостанів в умовах свіжого дубового субору Березнівського лісництва дозволив відзначити певні особливості динаміки цього показника. Так, у віці 21-30 років відзначено істотне перевищення на понад 28 м^3/га запасу в чистих деревостанах порівняно із мішаними, що може свідчити про більш ефективне використання сформованих потенційних можливостей для росту сосни, внаслідок відсутності конкурентного впливу листяних порід. Проте в подальшому така перевага у рості і розвитку чистих соснових деревостанів над мішаними поступово нівелюється (рис. 4.1).

Таблиця 4.1

Лісівничо-таксаційні показники березово-соснових деревостанів на пробних площах

№ пробної площі	Лісництво	№ кварталу	№ виділу	Тип лісу	Склад деревостану	Порода	Вік, років	Середній діаметр, см	Середня висота, м	Повнота	Бонітет	Запас, $м^3$/га
1	Малинське	11	4	$В_2$-д-С	9Сз1Дз+Бп	Сз Дз Бп	91 - -	33,7 32,3 9,4	25,1 24,6 6,0	0,54	II	154,0 19,0 1,0
24	Цепцевицьке	11	8	$В_2$-д-С	10Сз	Сз	65	26,2	23,4	0,61	I	280,0
25	Цепцевицьке	18	22	$В_2$-д-С	10Сз+Бп	Сз Бп	78 -	33,6 13,4	22,4 17,1	0,72	II	328,0 9,0
2	Малинське	3	1	$В_2$-д-С	9Сз1Бп+Дз	Сз Бп Дз	32 -	10,7 5,0 2,9	11,8 8,9 6,1	0,80	I	125,0 21,0 1,0
7	Малинське	3	11	$В_2$-д-С	10Сз+Бп	Сз Бп	67 -	26,4 15,9	23,2 17,1	0,62	I	287,0 8,0
33	Красносільське	4	8	$В_2$-д-С	9Сз1Бп	Сз Бп	70 -	24,2 19,3	20,4 20,5	0,61	I	213,0 27,0
19	Березнівське	40	6	$С_3$-г-д-С	8Сз2Бп	Сз Бп	90	34,2 32,1	22,2 22,2	0,51	II	161,0 51,0
35	Залавське	14	9	$В_2$-д-С	10Сз+Бп	Сз Бп	54 -	20,7 19,2	20,4 20,1	0,71	I	242,0 8,0
36	Залавське	2	5	$В_2$-д-С	9Сз1Бп од.Дз	Сз Бп Дз	59 - -	24,6 11,3 8,5	19,2 14,5 10,1	0,61	I	202,0 15,0 1,0
45	Золотинське	8	3	$В_2$-д-С	10Сз+Бп	Сз Бп	55	26,2 19,3	21,4 17,3	0,77	I	316,0 16,0
46	Золотинське	12	4	$В_2$-д-С	9Сз1Бп	Сз Бп	60	26,3 20,4	21,2 18,2	0,78	I	283,0 29,0
47	Стрийське	3	5	$В_2$-д-С	10Сз	Сз	85	32,1	22,2	0,52	II	224,0
48	Стрийське	11	17	$В_4$	10Сз	Сз	55	20,2	17,3	0,83	II	206,0
12	Березнівське	9	10	$В_3$-д-С	7Сз3Бп	Сз Бп	50 -	16,4 16,7	16,1 17,2	0,79	II	193,0 43,0
42	Дубнівське	6	2	$А_2$	10Сз	Сз	69	21,2	22,1	0,82	II	326,0
52	Мельниківське	21	6	$В_2$-д-С	8Сз2Бп	Сз Бп	75 -	23,4 22,3	23,3 19,6	0,76	I	248,0 48,0
44	Немовицьке	13	9	$В_2$-д-С	10Сз+Бп	Сз Бп	52 -	22,1 18,6	19,1 16,8	0,77	I	279,0 15,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

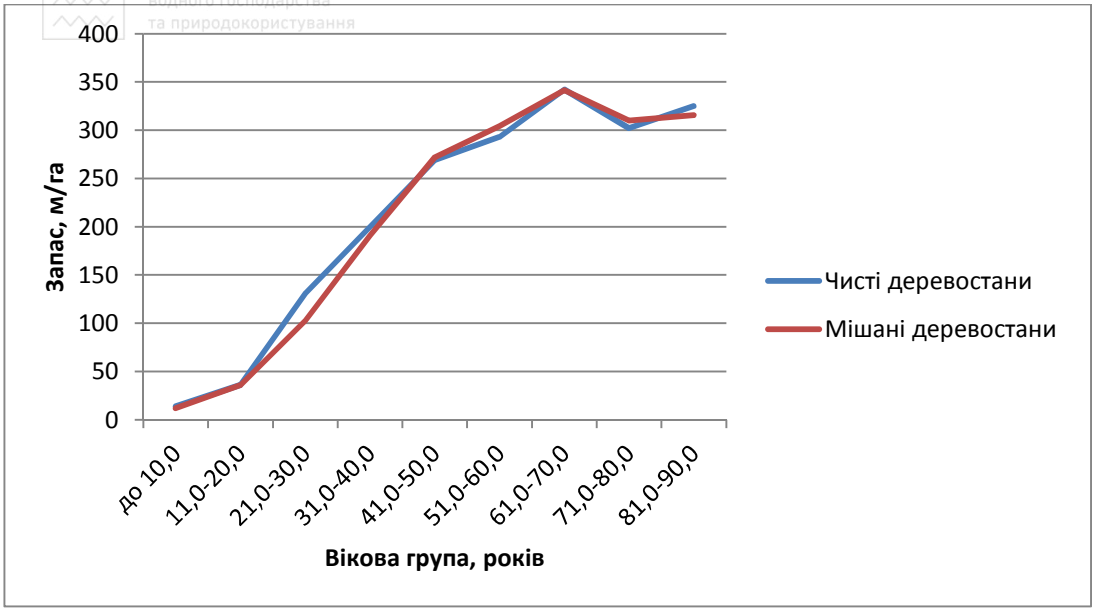


Рис. 4.1. Середній фактичний запас чистих соснових та мішаних деревостанів в умовах свіжого дубового субору

Відповідно до представленого графіку чітко простежується перевага за запасом чистих соснових деревостанів над мішаними у віці до 50 років, що можна пояснити відсутністю конкурентної боротьби з листяними деревними породами.

Проте в подальшому запас чистих соснових деревостанів поступається перед мішаними лісостанами. Особливо це відчутно у віці 51-60 років та 71-80 років. В певній мірі це може бути викликане відсутністю в складі чистих соснових деревостанів листяної домішки, що негативно впливає на поповнення гумусових речовин у грунті.

Одночасно проведено підбір та закладку наукового стаціонару з вивчення впливу складу деревостанів на їх продуктивність.

Зокрема, в умовах свіжого дубового субору в межах урочища Кургани кв. 73, вид. 15 Березнівського лісництва ДП «Березнівське лісове господарство» було закладено трьохсекційний стаціонар, де на першій секції сформувався чистий сосновий деревостан, на другій секції склад деревостану становив 9Сз1Бп,а на третій секції відповідно склад деревостану склав 8Сз2Бп. З метою детального вивчення особливостей формування і росту деревостанів на визначених секціях проведено горизонтальну зйомку дерев на кожній з секцій з використанням польової географічної інформаційної системи Field-Map (рис. 4.2).

Одночасно передбачалось проведення комплексних досліджень зміни мікрокліматичних показників в аналізованих деревостанах, особливостей радіального приросту сосни звичайної, змін грунтових умов та мікологічної

Національний університет
водного господарства
структури грунтів на різних секціях.

Таксаційна характеристика деревостанів на секціях стаціонару подається в табл. 4.2. Варто зазначити, що основні таксаційні показники деревостанів на секціях стаціонару є досить близькими, що дає підстави використовувати їх при порівнянні окремих змін і встановленні відповідних закономірностей.

З метою більш детального аналізу формування чистих соснових та мішаних деревостанів за різної участі берези, в умовах найбільш представленого типу лісу (свіжого дубового субору) на секціях дослідного стаціонару, нами проведено дослідження їх горизонтальної структури, основних таксаційних показників, особливостей впливу на формування деревостанів на секціях досліду домішки листяних порід (берези повислої).

Таблиця 4.2

Таксаційна характеристика деревостанів на секціях наукового стаціонару "Кургани"

№ секції	Склад деревостану	Площа, га	Порода	Вік, р.	Середній діаметр, см	Середня висота, м	G, m^2	Бонітет	Запас, $м^3$/га
1	2		3		4	5	6	7	9
1	10Сз	0,30	Сз	47	25,8	20,3	10,9	I^a	341,3
2	9Сз1Бп	0,25	Сз Бп	47 47	22,7 28,5	21,6 21,8	5,7 0,6	I^a I^a	250,4
3	8Сз2Бп	0,25	Сз Бп	47 47	22,8 22,3	19,8 21,6	6,2 0,9	$\underline{I^a}$ I^a	267,6

Відповідно до програми досліджень перша секція експерименту була закладена утій частині виділу, де сформувався чистий сосновий деревостан без домішки листяних деревних порід (рис. 4.3).

Для вивчення горизонтальної структури чистих соснових та мішаних березово-соснових деревостанів на секціях наукового стаціонару нами використовувалась польова географічна інформаційна система Field-Map (IFER-Monitoring and Mapping Solutions), яка дозволяє при роботі у польових умовах поєднувати у єдиному технологічному процесі вирішення задач у формуванні атрибутивної інформації про аналізований деревостан та створенні карт розташування дерев на дослідній ділянці.

Проведений аналіз дозволив відзначити, що дерева сосни в межах аналізованої ділянки розташовані відносно рівномірно.

В центральній та південно-східній частині даної секції розташовані декілька середніх (діаметром до 6-8 м) галявин. Середня площа живлення дерев сосни звичайної на даній секції складає 14,4 $м^2$, а середній запас одного дерева сягає 0,49 $м^3$.

Національний університет
водного господарства

Рис. 4.2. Зйомка деревостану на секціях стаціонару з використанням польової географічної інформаційної системи Field-Map

Одночасно з проведенням досліджень здійснювався аналіз деревостанів на другій та третій секціях досліду. Зокрема, було встановлено, що в межах аналізованої секції № 2 сформувався мішаний деревостан складом 9Сз1Бп.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

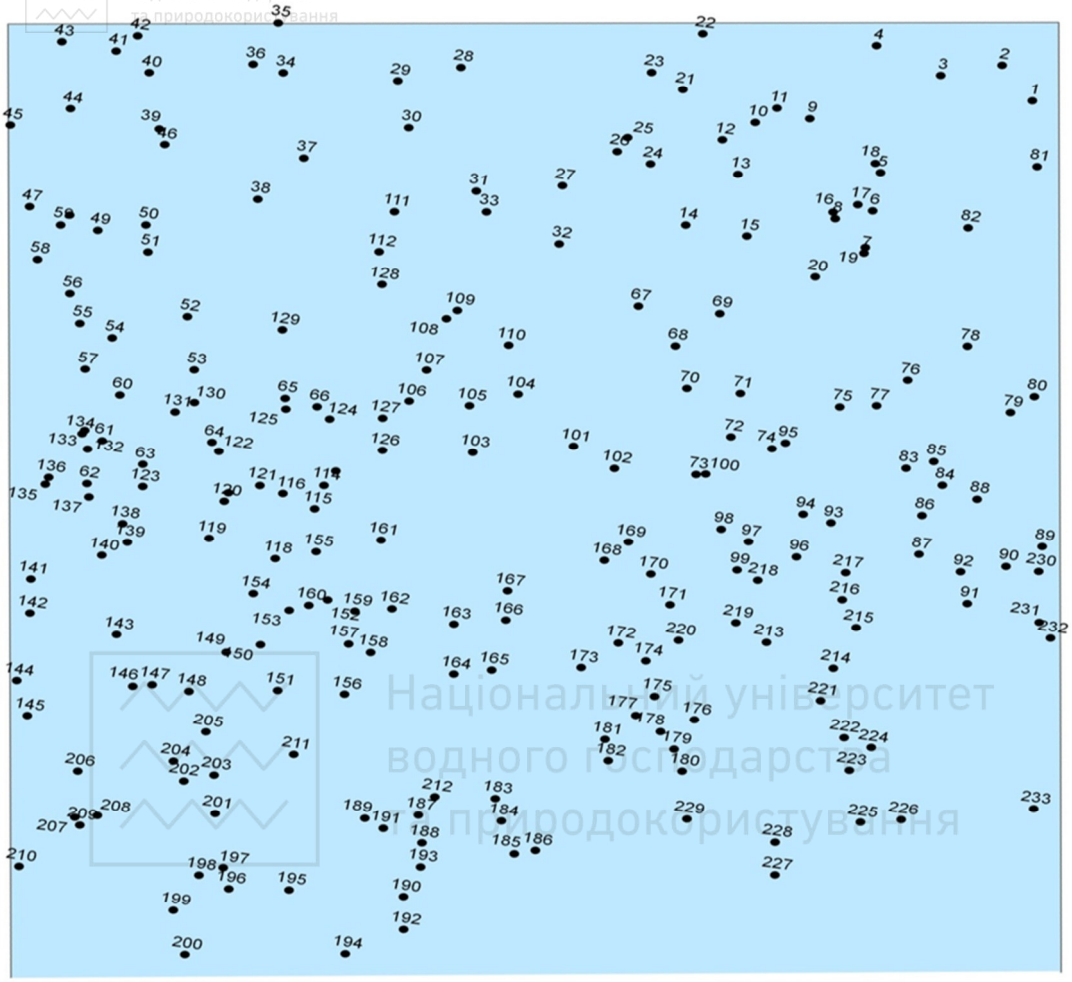


Рис. 4.3. Горизонтальна структура соснового деревостану на секції № 1

Розподіл дерев на аналізованій секції має рівномірний характер. В центральній її частині відзначена галявина (діаметром 7-10 м) і декілька невеликих (діаметром 3-5 м) відкритих куртин в окремих місцях даної ділянки (рис. 4.4). Встановлено, що на аналізованій секції менше зосереджено дерев сосни звичайної, а також спостерігається певна зміна таксаційних показників деревостану у порівнянні з першою секцією. Зокрема, зросла (до 17,7 м^2) середня площа живлення одного дерева сосни звичайної та знизився її середній запас (0,4 м^3). Вищим середнім запасом та середнім діаметром характеризується береза повисла. Істотно збільшився загальний запас дуба звичайного.

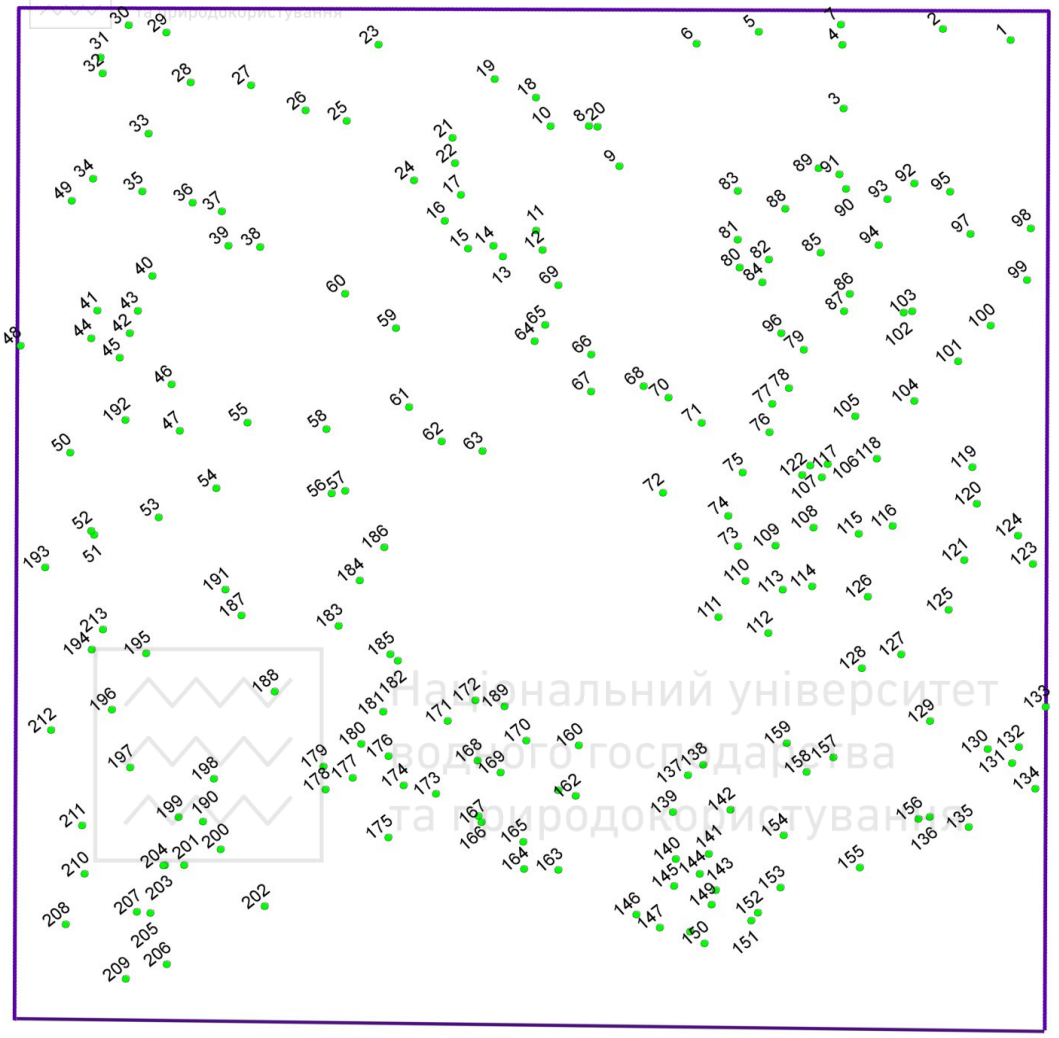


Рис. 4.4. Горизонтальна структура березово-соснового деревостану на секції № 2

Як показали проведені дослідження, в результаті зростання участі у складі деревостану берези повислої на території аналізованої секції, відзначена зміна мікрокліматичних показників, спостерігається зростання освітленості під наметом деревостану, зростає амплітуда коливання температурних показників повітря та істотно збільшилась участь у підрості дуба звичайного.

Поряд з тим зміна породного складу сприяє зростанню листового опаду, перемішуванню його з хвоєю і переходу лісової підстилки від грубої (мор) до перехідної (модер).

Внаслідок таких перетворень істотно зменшується запас лісової підстилки на одиниці площі та збільшується вміст гумусу у верхніх

Національний університет
водного господарства
та природокористування
прошарках грунту, що в свою чергу сприяє зростанню потенційної продуктивності грунту. Зміна структури лісової підстилки, внаслідок збагачення її листовим опадом, сприяє зростанню кількості живих організмів у грунті.

Зокрема, за дослідженнями науковців найбільше розповсюдженні у грунті дощові хробаки, багатоніжки, личинки комах, жуки, мурашки та інші, кількість яких на 1 $м^2$ лісового грунту може сягати до декількох тисяч. За підрахунками окремих дослідників біомаса грунтових безхребетних в умовах Полісся може сягати до 200 кг/га.

Встановлено, що загальна кількість органічної речовини, яка поїдається та переробляється щорічно дощовими хробаками, сягає до 1 т/га. У лісових грунтах дощові хробаки переробляють від 1/5 до 1/3 і більше маси щорічного рослинного опаду.

В таких випадках лісова підстилка не накопичується і до кінця літа повністю переробляється грунтовим організмами. Це сприяє формуванню в грунті добре вираженого гумусового горизонту, в якому органічні речовини тісно зв'язані з мінеральною частиною грунту [190].

Аналіз горизонтальної структури деревостану на секції № 3 дозволив відзначити на її території декілька еліпсовидних галявин, що були сформовані внаслідок вибірки дерев під час доглядових рубок і які співпадають з окремими рядами (рис. 4.5).

Дерева сосни і берези на території даної ділянки розташовані рівномірно. Варто зазначити, що присутність в складі деревостану берези повислої також має характерний вплив, як на мікрокліматичні умови в межах сформованого деревостану так і на його вертикальну структуру, де внаслідок відповідних змін створились умови для появи підросту дуба звичайного.

На аналізованій секції чітко простежуються сформовані під час садіння ряди. Відзначається більш істотний вплив на ріст і розвиток деревостану, в межах аналізованої секції, листяних деревних порід.

Частка листяних деревних порід в складі лісового насадження на секції № 3 сягає двох одиниць, що відповідно вплинуло на формування горизонтальної будови деревостану його ріст і розвиток, структуру лісової підстилки та інші показники.

Варто зазначити, що вік берези повислої в даному насадження наближається до віку її стиглості, що в подальшому буде негативно впливати на показники сортиментної структури сосни звичайної.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

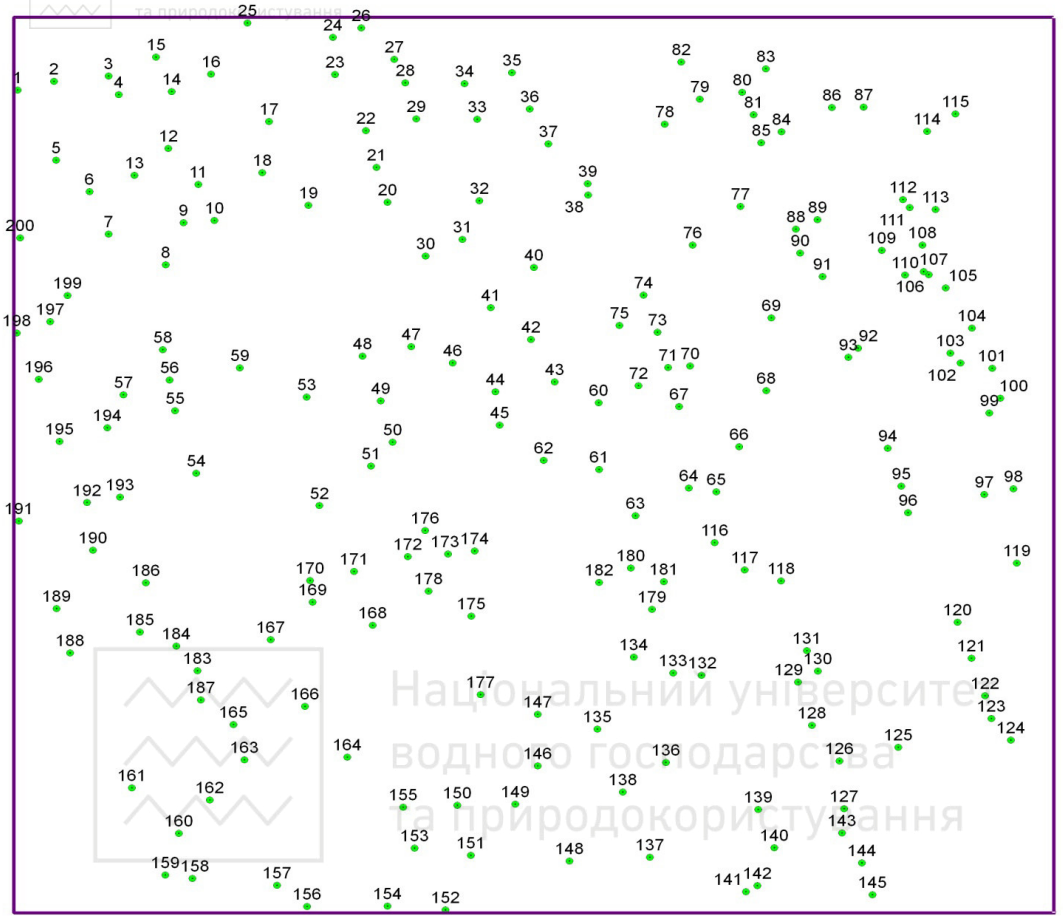


Рис. 4.5. Горизонтальна структура березово-соснового деревостану на секції № 3

Доцільно під час проведення доглядових рубок в мішаних березово-соснових деревостанах у віці понад 40 років, за наявності підросту дуба звичайного, поступово вилучати березу повислу, яка в повній мірі виконала свою позитивну роль збагачення грунту гумусовими речовинами.

4.2. Аналіз мікрокліматичних умовна секціях стаціонару

Дерева, чагарники, трав'яна рослинність беруть активну участь у формуванні та регулюванні радіальних теплових потоків, що рухаються вниз і вгору в межах лісової екосистеми. В кліматичних умовах України, коли сонячне випромінювання є найбільшим влітку, велике значення має температурне регулювання терморадіаційного балансу території за рахунок невеликих груп, або окремих дерев, що виконують захисну протитерморадіаційну функцію [2; 222].

Дослідження багатьох дослідників вказують на те, що лісостан істотно впливає на зміну показників температури та вологості повітря. Значні

Національний університет
водного господарства
мікрокліматичні відмінності існують між лісовими та безлісими ділянками (галявини, зруби, згарища), насадженнями різного складу, внаслідок проведення різноманітних лісогосподарських заходів (вирубка частини дерев, застосування окремих видів рубок головного користування, рубки догляду). Рослини, як типові світлорозсіювальні матеріали, відбивають, поглинають і частково пропускають падаюче сонячне випромінювання. Варто зазначити, що зміна освітлення під наметом деревостану залежать від віку та структури самих деревостанів (зімкнутості, видового складу, ярусності тощо). Світловий клімат, створюваний хвойними деревостанами, є більш рівномірним протягом року, ніж листяними деревостанами. За дослідженнями різних науковців встановлено, що у листяних деревостанах освітленість під кронами дерев впродовж вегетаційного періоду є значно нижчою, ніж зимою, ранньою весною і пізньою осінню. Під впливом крон значною мірою послаблюється сонячна енергія. Зокрема, частина видимого світла відбивається кронами дерев, частково поглинається ними. Частина світла поглинається і відбивається підліском і трав'яним вкриттям. Лише незначна кількість його надходить до поверхні ґрунту. Кількість світла під наметом в листяних деревостанах у 15 разів є меншою, ніж у деревостанах без листя [2; 6; 162].

Дерева, що розвиваються при повному надходженні сонячного випромінювання мають нижче опущену крону, є довговічнішими, краще квітнуть й плодоносять, більше виділяють в атмосферу фітонцидів. Такі насадження краще осаджують атмосферні забруднювачі. Проте хвойні деревостани є стійкішими до антропогенного впливу.

Комфортною для активного фотосинтезу і проходження різноманітних обмінних процесів вважається температура навколишнього середовища в межах 17,2…21,7° С. Листки рослин є складними структурами із великою кількістю поверхонь розподілу між повітряними включеннями, стінками клітин, цитоплазмою і вільною водою, що знаходиться в листках. Тому проходження випромінювання через таке середовище багатьма вченими розглядається з допомогою методів спектроскопії світлорозсіювальних середовищ [2].

Спроба використання методів спектроскопії світлорозсіювальних середовищ для визначення оптичних показників поглинання і розсіювання листків рослин на сьогодні містить ряд допущень та обмежень і поки що далека від досконалості.

Вважається, що тільки кількісні фізичні методи, що систематично використовуються при дослідженні біологічних матеріалів, зможуть забезпечити визначення природи і встановлення механізмів поглинання та переміщення енергії сонячного випромінювання, яке обумовлює явище фотосинтезу.

Сонячне випромінювання має великий вплив на процеси

Національний університет
водного господарства
фотобіологічної дії, тобто фотохімічні реакції, які протікають у білкових речовинах клітин в результаті поглинання ними випромінювання із довжиною хвиль $\lambda \leq 0{,}40$ мкм. Процеси хімічних перетворень в живому організмі відбуваються із безпосередньою участю ферментів (тіл білкової природи), які відіграють велику роль в обміні речовин.

Інакше кажучи, процеси обміну речовин, які безперервно проходять в білкових речовинах живого організму, відрізняє живу природу від неживої. Високу біологічну активність мають ультрафіолетові випромінювання (УФ-випромінювання) із квантами великої енергії, що здатні змінити хімічну структуру окремих клітин та тканин [163].

Фотосинтез є складною багатоступінчастою фотохімічною реакцією. Всі ділянки спектра поглинання сонячного випромінювання рослиною в діапазоні хвиль 0,3…0,7 мкм, тобто в УФ – області і ближній ІЧ – області спектра, відіграють дуже важливу роль в житті рослин. Адже, рослина, як живий організм, характерна специфічними властивостями, на які суттєво впливають випромінювання вищенаведених областей спектра. Зокрема, оранжево-червоні випромінювання (λ=0,60…0,67 мкм) є максимально активними в процесі фотосинтезу і прискорюють розвиток рослини та перехід її до цвітіння, а згодом і цвітіння, а далі і до плодоношення, сприяючи при цьому скороченню вегетативного періоду. Синьо-червоні випромінювання (λ=0,40…0,50 мкм) сприяють синтезу білків, затримуючи при цьому цвітіння рослин, і формують хімічний склад рослин. Як вказують дослідження багатьох вчених, фотосинтез практично не виникає при опроміненні рослин і з довжиною хвилі $\lambda \geq 0{,}75$ мкм [39; 42; 9; 167].

З метою аналізу впливу складу деревостану на зміну окремих мікрокліматичних показників на секціях наукового стаціонару «Кургани» в умовах свіжого дубового субору Березнівського лісництва ДП «Березнівське лісове господарство» проведено заміри інтенсивності освітленості, температури та вологості повітря (рис. 4.6).

Відповідно до проведених замірів встановлено, що освітленість під наметом материнського деревостану на секції № 1 (контроль) склала лише 5,7% від освітленості відкритого місця (табл. 4.2). Дещо вищою є освітленість на секції № 2, де були сформовані “вікна” у місцях зосередження підросту сосни звичайної.

Варто зауважити, що в залежності від місця проведення замірів, показники освітленості на даній секції істотно коливаються. Так, в центрі сформованих куртин освітленість зростає, а в міжкуртинних ділянках значно знижується [9].

Національний університет водного господарства та природокористування

Рис. 4.6. Встановлення термографів та гігрографів для аналізу мікрокліматичних показників на секціях досліду

Дещо інша особливість відзначена нами на 3-й секції дослідного об'єкта, де рівномірне розрідження деревостану сприяло збільшенню освітленості лише у перші роки після проведення доглядової рубки. В цілому, на час проведення замірів, інтенсивність освітленості під наметом деревостану склала лише 10,1- 13,4% від освітленості відкритого місця.

Спостереження за динамікою інтенсивності освітлення впродовж вегетаційного періоду дозволили відзначити, що максимальні показники інтенсивності освітленості у лісостанах регіону досліджень характерні у червні, а мінімальні – у вересні. На основі проведених досліджень вдалось встановити, що період максимальної інсоляції протягом світлового дня спостерігається з 12 до 14 години. Заміри інтенсивності освітленості під наметом соснового та березово-соснових деревостанів вказують на те, що аналізований показник істотно залежить від складу і повноти деревостанів, вертикальної структури та віку (табл. 4.6). В цілому, цей показник під наметом деревостанів на аналізованих секціях коливається в межах 4,3-13,4% від освітленості відкритого місця.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 4.6

Показники освітленості на секціях стаціонару

Дата спостережень	Інтенсивність освітленості, тис. Лк/%			
	Секція 1	Секція 2	Секція 3	Відкрите місце
1	2	3	4	5
Серпень 2014р. 10^{00}	$\frac{2,4\pm0,1x10^5}{4,5}$	$\frac{5,7\pm0,2\ x10^5}{10,8}$	$\frac{5,9\pm0,4x10^5}{11,2}$	$\frac{52,8\pm0,4\ x10^5}{100,0}$
Серпень 2014р. 12^{00}	$\frac{3,6\pm0,3x10^5}{5,1}$	$\frac{9,1\pm0,7\ x10^5}{12,8}$	$\frac{9,6\pm0,6\ x10^5}{13,4}$	$\frac{71,4\pm0,2\ x10^5}{100,0}$
Серпень 2014р. 14^{00}	$\frac{3,7\pm0,4x10^5}{5,0}$	$\frac{9,8\pm0,1\ x10^5}{13,4}$	$\frac{9,4\pm0,1\ x10^5}{12,8}$	$\frac{73,2\pm0,7\ x10^5}{100,0}$
Серпень 2014р. 16^{00}	$\frac{2,7\pm0,2x10^5}{4,3}$	$\frac{6,4\pm0,5\ x10^5}{10,1}$	$\frac{6,1\pm0,1\ x10^5}{9,6}$	$\frac{63,5\pm0,1\ x10^5}{100,0}$

Проведення різноманітних лісогосподарських заходів з розрідження деревостану, сприяє зростанню показника освітленості, проте це істотно впливає на розростання трав'яного покриву. Значна зімкнутість деревостану зумовлює не тільки низьку освітленість, а й зменшення показників температури повітря під наметом деревостану [15; 36].

Так, під час вимірювання показників температури повітря у серпні 2014 року було відзначено, що амплітуда коливання температури повітря на секції з чистим деревостаном сосни склала 15,6° С, а на секції з складом деревостану 9Сз1Бп – 16,8° С. Вищою (17,7° С) амплітуда коливань температури відзначена нами на секції, де склад деревостану складає 8С2Б. Найвищі показники температури на секції з 20% вмісту в складі деревостану берези повислої характерні у період з 12 до 16 години. Зокрема, з 8 години відзначено різке зростання температури повітря з 17,4° С до 33,6° С о 14 годині на висоті 25 см над поверхнею грунту (рис. 4.7).

У подальшому, починаючи з 14 години, спостерігається досить швидке (на декілька градусів протягом години) зниження температури повітря в декілька етапів. Перший етап характерний у період з 14 до 16 години, коли температура знижується з 33,6° С до 29,1° С. Другий етап зниження температури до 26,5° С відбувається з 16 до 19 години із незначним вирівнюванням абсолютного показника в межах 28,3-28,1° С у період з 17 до 18 години. Наступний етап зниження аналізованого показника характерний у період з 19 до 21 години, коли абсолютні значення знижуються на 3,4 градусів. Заключний етап зниження температурних показників припадає на період з 21 до 7 години ранку, і досягає нижнього піку – 15,9° С. У подальшому спостерігається досить швидке зростання температурних показників з 15,9 до 24,2° С за період з 7 до 9 години. Найбільш швидкий період зростання температурних показників з 18 до 33,6 градуса спостерігається над поверхнею грунту з 9 до 14 години.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

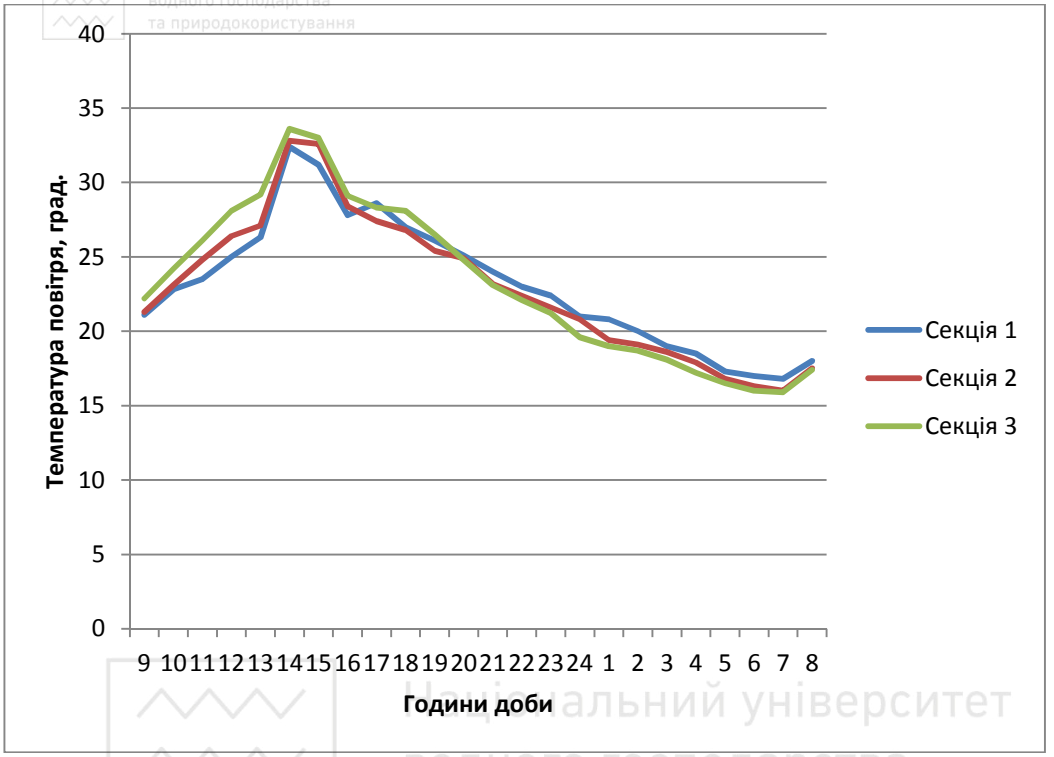


Рис. 4.7. Добова динаміка показників температури повітря на секціях стаціонару

На відміну від секції з значним вмістом берези повислої в складі березово-соснового деревостану, зміна температурних показників під наметом чистого соснового деревостану проходить з меншою амплітудою температурних показників плавно з декількома піками підвищення температури о 11.00 – до 23,5° С, о 12.00 – до 25° С, о 13.00 – до 26,3° С та о 14.00 – до 32,4 градусів. Період зниження температури повітря на даній секції характерний з 14.00 до 7.00, а її абсолютний показник, за відзначений відрізок часу, змінюється з 32,4 до 16,8° С.

Одночасно на секціях досліду проводився аналіз показників відносної вологість повітря. Найбільш істотні коливання цього показника були відзначені нами на секції з значною домішкою в складі деревостану берези повислої. Зокрема, показник вологості повітря тут знижується в період з 10.15 до 16.00 і коливається від 78 до 36% (рис. 4.8). Потрібно зауважити, що зниження показника вологості повітря тут проходило поступово, без значних коливань. Зокрема, при аналізі цього показника у серпні 2014 року встановлено, що вологість повітря за період з 11.00 до 16.00 знизилась з 72% до 36%. В подальшому спостерігалось поступове зростання вологості повітря з окремими коливаннями до 56% у період з 16.15 до 17.15. Стабільний показник вологості повітря у межах 64-88% встановлюється на аналізованій секції у період з 19.30 до 6.00 і починає досить швидко знижуватись до 11.15.

Національний університет
водного господарства

Дещо інша особливість коливання вологості повітря відзначена на секції з чистим сосновим деревостаном. Так, зниження вологості повітря тут відбувається значно повільніше і перепади є згладженими. Період зниження аналізованого показника триває з 9.00 до 14.15 і в абсолютних показниках складає з 81,0% до 52,0%. У період з 14.15 до 18.00 нами встановлено відрізок періодичного коливання вологості повітря з 52,0% до 58,0%.

Зокрема, в цей період відзначено зменшення показника відносної вологості повітря о 15.00 до 47% з подальшим зростанням до 52% о 16.15 і зниженням до 50% о 17.00 годині. В період з 17.00 до 7.00 години спостерігається плавне, з окремими помірними стрибками о 18.00 та 21.00-22.00 годинах, зростання до 77% показника відносної вологості повітря під наметом чистого соснового деревостану на секції № 1.

У період з 24.00 до 2.00 показник вологості повітря стабілізується на 78-79% і лише о 5.00 він зростає до 82% і стабілізується на такому рівні до 7.00. Після 8.15 наступає період поступового зменшення відносної вологості, хоча інтенсивність цього процесу є значно вищою. Так, за 4 години вологість повітря знижується на 6,1%.

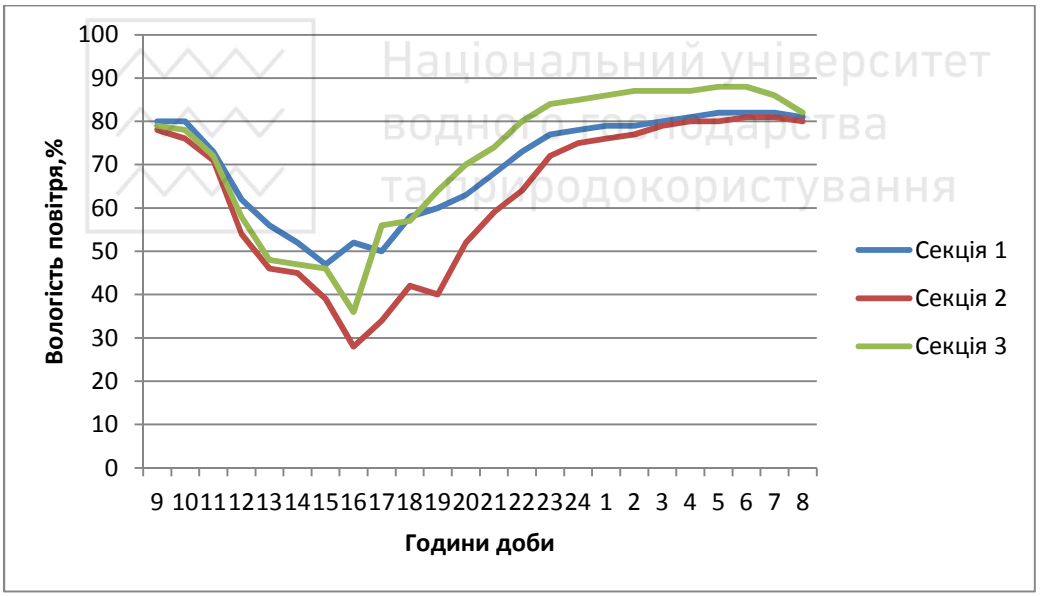


Рис. 4.8. Добова динаміка показників відносної вологості повітря на секціях стаціонару

Варто зазначити, що на секції № 2 з домішкою берези повислої лише 10%, відзначено більш різке зниження показників відносної вологості повітря в період з 13.30 до 23.00, що вказує на істотну роль у формуванні мікроклімату насадження складу деревостану.

Проведені нами дослідження дозволили більш детально проаналізувати особливості зміни окремих мікрокліматичних показників (освітленість,

Національний університет
водного господарства
температура повітря, відносна вологість повітря), під впливом складу деревостану. Відзначені залежності зміни окремих кліматичних показників,внаслідок участі в складі соснових деревостанів листяних деревних порід,дозволяють опрацьовувати теоретичні моделі специфіки формування структури лісової підстилки, впливу мікрокліматичних показників на терміни її розкладу та особливостей проходження грунтотвірного процесу.

4.3. Дендрохронологічний аналіз коливань приросту сосни звичайної в чистих та мішаних деревостанах

Найбільш перспективним напрямком лісівничих досліджень з використанням дендрохронології є вивчення хронології просторово-часової динаміки лісових екосистем під впливом природних і антропогенних чинників. Активно використовується вивчення динаміки річної продуктивності окремих дерев та деревостанів на підставі даних про зміну радіального приросту в результаті змін окремих факторів, що дозволяє ідентифікувати чинник під впливом якого відбулось зменшення чи збільшення приросту дерева. Унікальність дендрохронологічних методів дослідження полягає в тому, що вони дозволяють оцінювати відносний вплив різноманітних факторів, як природних, так і антропогенних на зміну і трансформацію природного середовища, в тому числі і лісових насаджень.

Найважливішим в такому процесі є постановка досліду, який дозволив би чітко нейтралізувати побічні впливи на зміну приросту дерева. Дендрохронологічні методи часто використовуються для вивчення просторово-часової динаміки лісових екосистем і зміни напруженості факторів внутрішнього середовища. Особливо велике значення деревнокільцева інформація має для вирішення глобальних, регіональних та локальних проблем, пов’язаних з різноманітним впливом людини на наземні екосистеми [20; 104].

Найбільш активно даний метод використовується для аналізу пост катастрофічних змін лісової рослинності, встановлення дат катастрофічних явищ в житті лісу (пожежі, вітровали, рубання, спалахи масового розвитку шкідників), впливу антропогенних факторів на стан лісових екосистем. Поряд тим в даний час дендрохронологічний метод дозволяє успішно виконувати інші завдання з вивчення впливу на стан лісових екосистем ефективності різних лісогосподарських заходів (рубки головного користування, доглядові рубання, внесення мінеральних добрив, тощо)їх повторюваності, а також змін в складі і структурі деревостанів [20].

Своєрідним літописом росту і розвитку насаджень досліджуваного регіону є їх щорічний приріст. Динаміка приросту деревних рослин визначається рядом факторів постійного і тимчасового характеру. З постійно діючих кліматичних факторів на ширину річних шарів, домінуючий вплив

Національний університет
водного господарства
виявляють такі елементи погодної ситуації, які в умовах аналізованого регіону найбільш віддалені від оптимуму. Формування річних приростів відбувається не тільки під впливом кліматичних чинників, а й інших негативних явищ. Досить вагомий вплив на ширину річних шарів має тип лісорослинних умов і феноформа виду,підвищення чи пониження рівня води в озерах і річках, значне плодоношення деревних рослин, тощо [144].

Дослідження особливостей коливань річних приростів сосни звичайної проводились нами на кожній з трьох секцій закладеного стаціонару. Поряд з проведення дендрохронологічного аналізу, здійснювались дослідження накопичення лісової підстилки, мікологічної структури грунту, мікрокліматичних показників та інших чинників. Розвиток і формування деревостанів на стаціонарі відбувався під впливом одноманітної системи заходів, що дозволяє відзначити однорідність умов вирощування. Отже одним із змінних показників в аналізованих деревостанах нами визначений склад деревостанів, під впливом якого могли проходити зміни у приростах сосни звичайної.

В осінній період на території кожної з секцій було проведено підбір дерев сосни звичайної для взяття кернів, яка відзначалась хорошим ростом і розвитком (рис. 4.9). Дендрохронологічний аналіз деревостану на секціях проводився за спеціальною методикою [20; 242].

Рис. 4.9. Взяття кернів сосни звичайної на секціях стаціонару

З цією метою в досліджуваному насадженні підбирались до 10 моделей кращого розвитку за переважаючими ступенями товщини. Керни для аналізу брали з північної та південної сторони за допомогою швецького вікового

Національний університет
водного господарства
та природокористування
бурава.

Відповідно до прийнятої методики по кожному зразку (керну) візуально визначалась кількість років, після чого за допомогою програм (TSAPW in Professional version 0.55) проведено замір річних приростів сосни звичайної (рис. 4.10) [20; 240].

На підставі проведених замірів кернів, взятих з визначених моделей сосни звичайної здійснено побудову діаграми річних приростів. В результаті проведеного аналізу моделей на секції № 1, де сформований чистий сосновий (10С) деревостан, відзначено чітку тенденцію співпадання основних коливань приростів дерев сосни звичайної протягом аналізованого періоду.

Рис. 4.10. Підготовка кернів для дендрохронологічного аналізу

Так, у всіх без винятку моделей тільки з різною амплітудою відзначено зростання приросту в період з 1972 по 1976 з 1986 по 1988, з 1992 по 2001 та 2006 по 2012 роки. Досить суттєве зменшення приростів сосни відзначено з 1976 до 1986 і з 2001 по 2005 роки (рис. 4.11).

Амплітуда коливань приростів окремих моделей може визначатися, як особливостями фенотипу сосни так і іншими спадковими властивостями, які можуть зумовлювати особливості реакції окремого дерева на вплив, як кліматичних так і антропогенних чинників. Поряд з тим, проведений нами аналіз середнього річного радіального приросту модельних дерев сосни на секції № 1 дозволив відзначити, що коливання його величини в окремих

моделей є незначним.

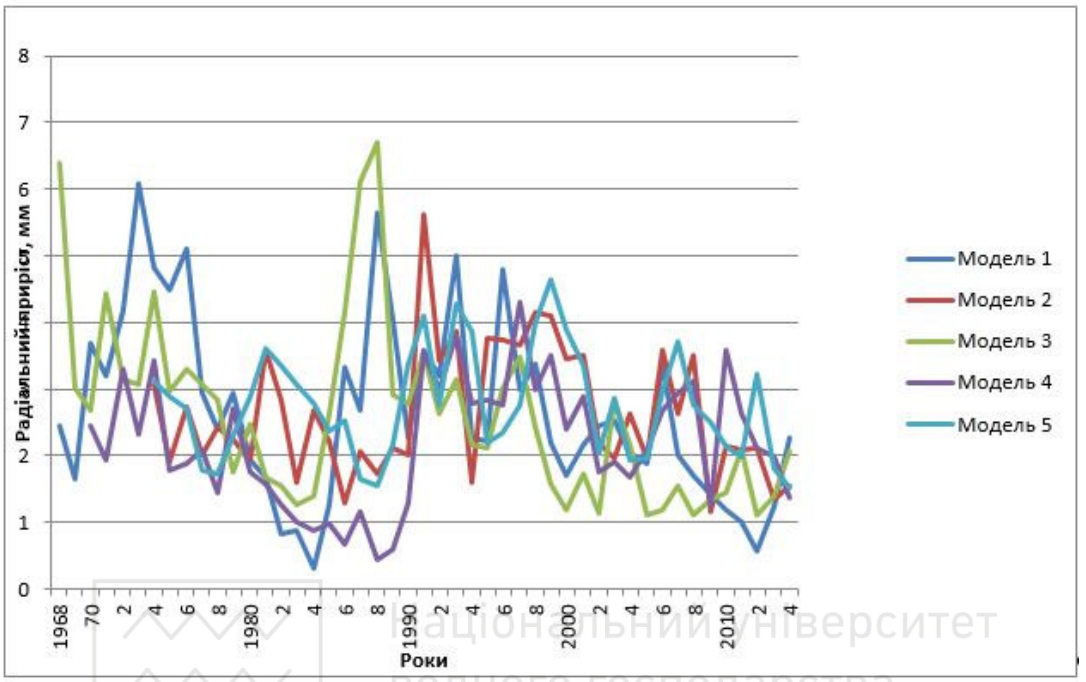
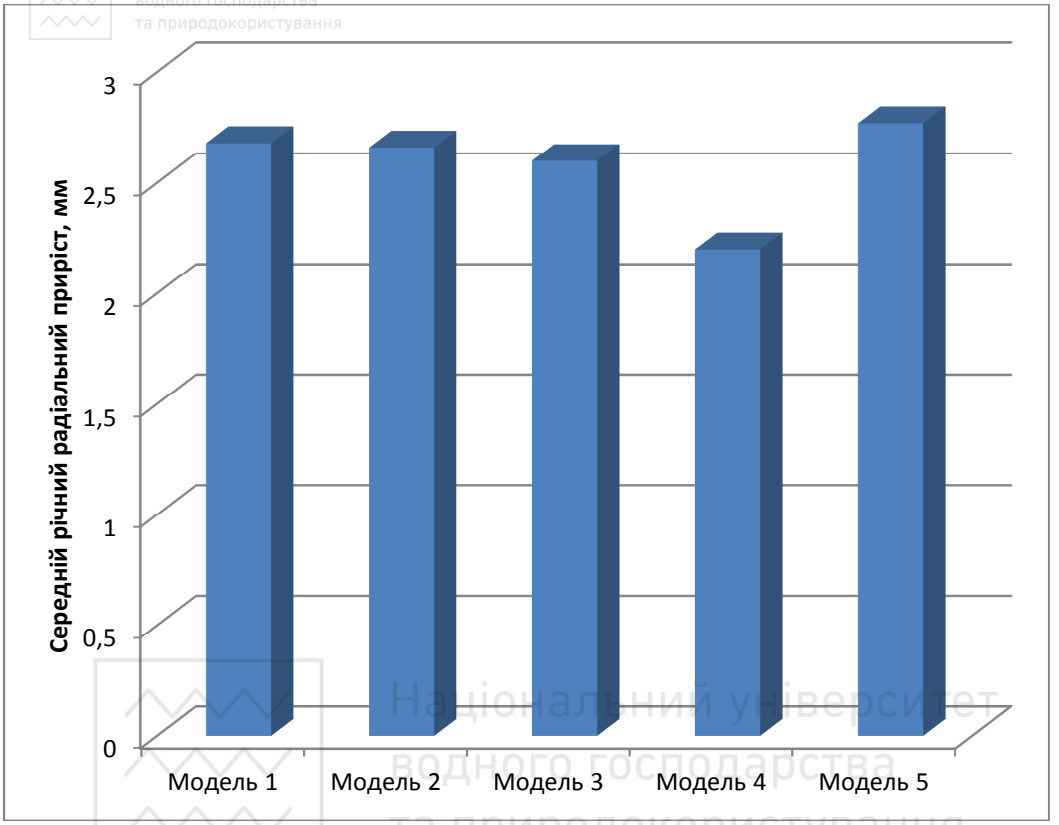


Рис. 4.11. Динаміка річних радіальних приростів модельних дерев сосни звичайної на секції № 1

Так, максимальний середній річний радіальний приріст відзначено нами в моделі № 5, яка сягає 2,77 мм. Дещо менший приріст встановлений нами в інших моделей. Найменшим показником середнього річного радіального приросту відзначилась модель № 4, яка склала лише 2,2 мм (рис. 4.12). В цілому можна зауважити, що показники приростів вибраних моделей адекватно віддзеркалюють основні закономірності росту аналізованого деревостану.

Одночасно проводився підбір моделей на секції № 2, де в складі деревостану є домішка берези повислої до 10% запасу деревини. Відповідно до всіх рівноцінних умов (система лісогосподарських заходів, кліматичні показники, грунтові особливості та інші) зміни зазнав один чинник це склад деревостану. Після проведення замірів кернів побудовано діаграму річних приростів сосни звичайної на секції № 2 (рис. 4.13).

Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування

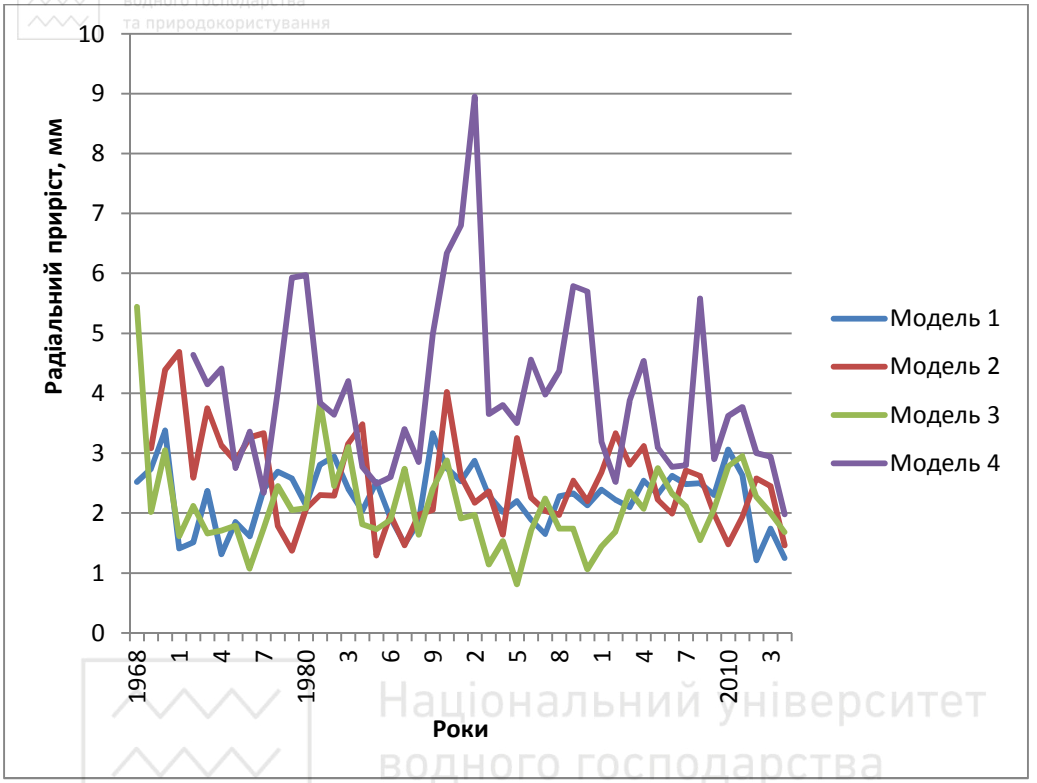
Рис. 4.12. Середній річний радіальний приріст моделей сосни звичайної на секції № 1

Аналіз річних приростів сосни звичайної на даній секції дозволив відзначити подібні тенденції коливань приростів з секцією № 1. Зокрема, основні піки зростання приростів співпадають з відзначеними на попередній секції.

Проте, спостерігається певне відхилення і формування більш чітких зон підвищення приростів. Зокрема, період з 1972 по 1977 роки характеризується відносним зниженням радіального приросту дерев сосни звичайної на секції № 2. Подібний спад у прирості з окремими підйомами відзначений нами з 1993 по 2001 і з 2005 по 2009 роки. Чітко відзначено піки приростів сосни на аналізованій секції в період з1978 по 1993, з 1988 по 1992, з 1998 по 2000, з 2008 по 2012 роки.

Істотно коливається амплітуда приростів аналізованих моделей на секції № 2. Зокрема, ця величина змінюється в межах від 2,11 до 4,01 мм. Так, найбільшим показником середнього річного радіального приросту відзначається модель № 4, який складає понад 4 мм (рис. 4.14).

Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Рис. 4.13. Динаміка річних радіальних приростів модельних дерев сосни звичайної на секції № 2

Найменшим приростом (2,11 мм) характеризується модель № 3, що вказує на специфічні особливості реакції аналізованого дерева на вплив різноманітних чинників зовнішнього середовища та антропогенного впливу. За проведеним дендрохронологічним аналізом моделей на секції можна відзначити, що модель № 4 відзначається найкращими показниками приростів за весь період спостережень.

Так, на діаграмі виділяється декілька піків максимальних приростів. Зокрема найвищим приростом дана модель відзначилась у 1992 році до 9 мм. Високими приростами характеризувалась дана модель також в 1979 та 1980 роках близько 6 мм, а також в 1999 та 2000 роках понад 5,5 мм і в 2008 році близько 5,5 мм. В цілому середній річний радіальний приріст моделей сосни звичайної на даній секції є дещо вищим ніж на секції № 1.

Аналіз річних приростів моделей сосни звичайної проведено нами і на секції № 3, склад деревостану на якій становить 8С2Б. Після опрацювання кернів вибраних п’яти моделей була побудована діаграма приростів (рис. 4.15).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

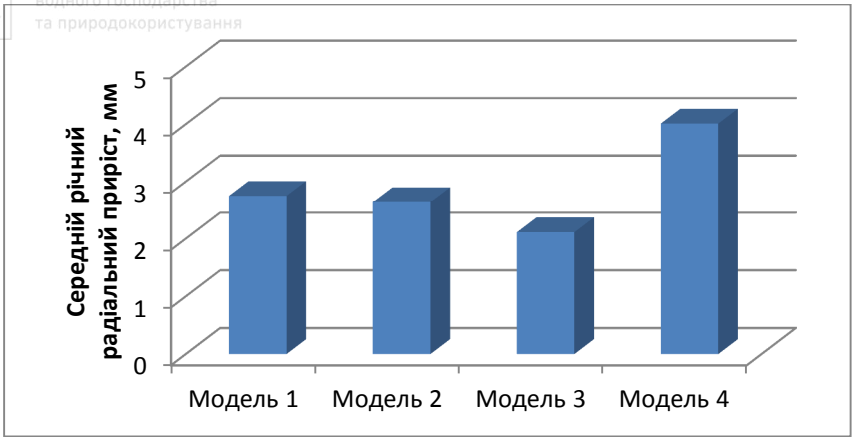


Рис. 4.14. Середній річний радіальний приріст моделей сосни звичайної на секції № 2

Відповідно до отриманих результатів можна відзначити, що прирости аналізованих дерев на даній секції мають подібну загальну тенденцію до зростання та зменшення приросту в окремі періоди росту. Зокрема чітко спостерігається зниження приросту моделей у 1973 році. Подібна тенденція зниження загального приросту відзначена в аналізованих моделей у 1985 році, 2006 та 2012 роках.

Відзначені нами і періоди істотного зростання приростів сосни на даній секції. Так, у 1970 та 1972 роках спостерігався досить істотний приріст сосни звичайної від 6,5 до 9 мм. Дещо меншою амплітудою зростання приростів сосни характеризується період 1983 року до 3,5 мм, а також з 1991 по 1994 понад 5 мм. Подібним збільшення приростів від 4 до 6 мм відзначено період 2004 та 2007 років.

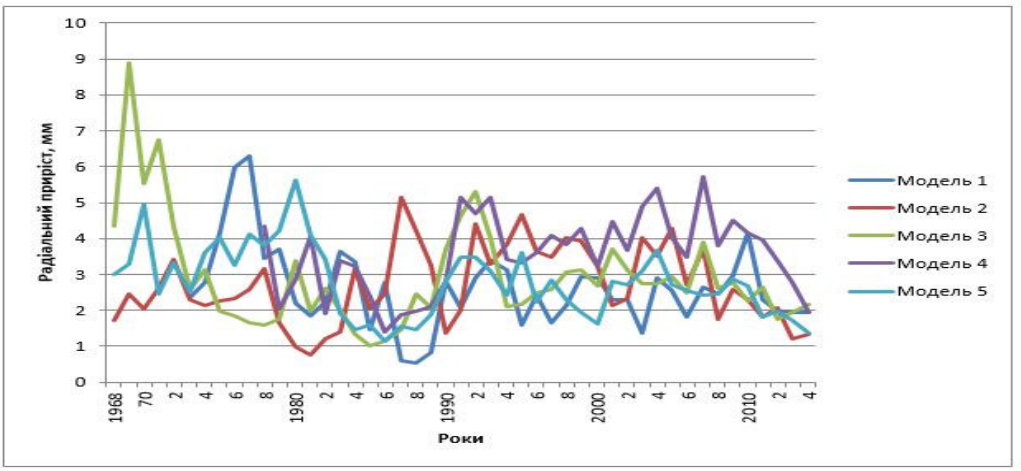


Рис. 4.15. Динаміка річних радіальних приростів модельних дерев сосни звичайної на секції № 3

Проведений нами аналіз середніх річних радіальних приростів

Національний університет
водного господарства
модельних дерев на секції № 3 дозволив відзначити, що ці показники коливаються в різних моделей в межах від 2,5 до 3,5 мм (рис. 4.16). Найбільш істотне збільшення середнього річного радіального приросту відзначене нами в моделі № 4. Так на діаграмі приростів даної моделі чітко відзначається декілька піків приростів та зон мінімального приросту. Зокрема в період з 1981 по 1984 роки прирости в аналізованої моделі коливались від 2 до 4,5 мм.

Найнижчого приросту менше 1,5 мм сягнуло дерево у 1986 році і саме з цього періоду спостерігається поступове зростання його приростів до 2012 року. Встановлено, що в даний період коливання приростів відбувалось в межах від 3 до майже 6 мм, чим і зумовлено фактичне зростання середнього річного приросту.

Проведений аналіз моделей на всіх секціях стаціонару дозволили відзначити співпадання зміни приростів протягом аналізованого періоду, що дозволяє використовувати отриману інформацію для подальших узагальнень (рис. 4.17).

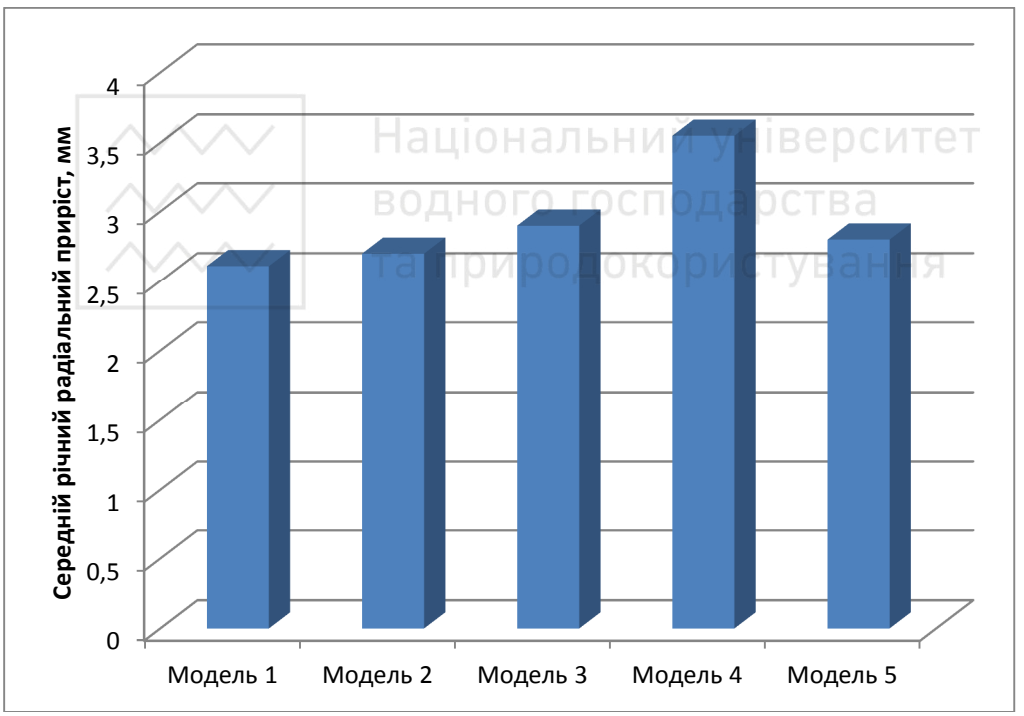


Рис. 4.16. Середній річний радіальний приріст моделей сосни звичайної на секції № 3

В цілому відзначається загальна тенденція зменшення приросту сосни звичайної на території всіх секцій стаціонару з 1969 до 1985 років, де коливання приростів сягало 1,5-5,0 мм. Починаючи з 1985 року відзначено поступове зростання середнього річного радіального приросту сосни звичайної до 1993 року. В цей період величина приростів істотно зросла і

коливалась в межах від 2 мм до понад 4 мм, що вказує на формування оптимальних умов для росту і розвитку аналізованих деревостанів.

Найбільш чітко співпадають амплітуди коливань приростів сосни звичайної на різних секціях стаціонару з 1995 по 2005 роки, де характерне накладання піків приростів. В цей час відзначено декілька періодів зростання та зменшення приростів, що могло б бути зумовлено антропогенними чинниками (проведення рубок догляду, тощо).

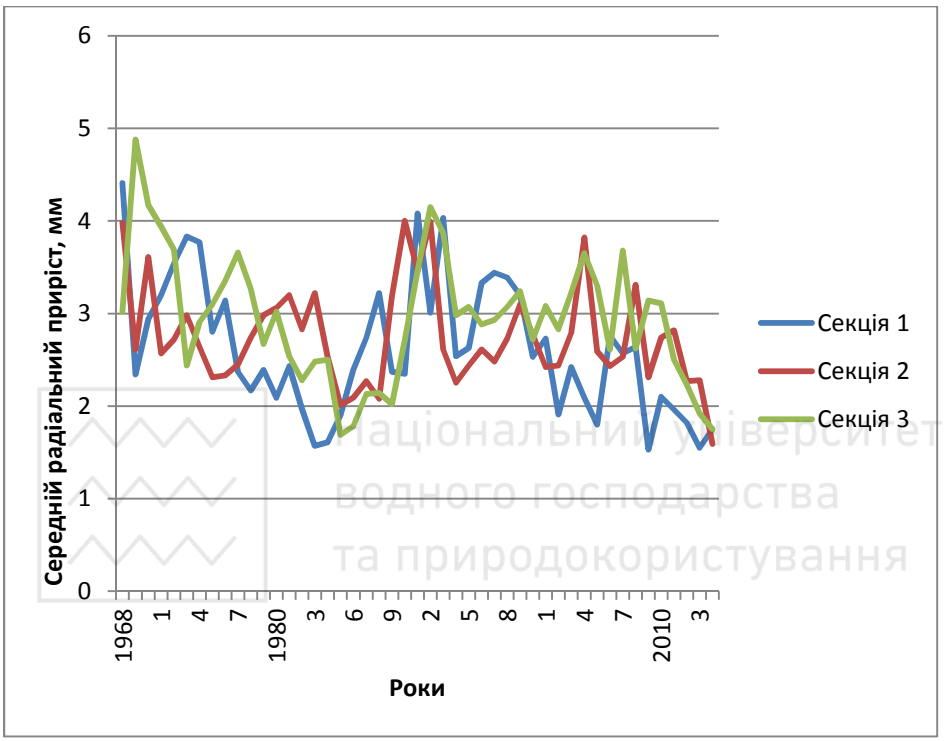


Рис. 4.17. Динаміка середніх річних радіальних приростів сосни звичайної на секціях стаціонару

Проведений дендрохронологічний аналіз приростів сосни звичайної на секціях стаціонару, де сформовані деревостани різного складу, дозволили відзначити, що тенденції зміни приростів на всіх секціях стаціонару є подібними. Спостерігається певна зміна амплітуди коливань приростів протягом періоду досліджень. З метою аналізу впливу складу деревостанів на приріст сосни звичайної нами проведено визначення середнього річного радіального приросту сосни звичайної в межах кожної секції. Як показали проведені нами дослідження спостерігається зростання середнього річного радіального приросту сосни із збільшенням участі берези повислої в складі соснових деревостанів (рис. 4.18).

Так, загальний середній річний радіальний приріст на секції № 1, де склад деревостану 10Сз сягає 2,62 мм. Враховуючи ту особливість, що секції

Національний університет
водного господарства

стаціонару розташовані в межах одного виділу, в одному типі лісу, де на окремих ділянках сформувались деревостани з різною участю берези повислої в їх складі, можна простежити вплив складу деревостану на приріст сосни звичайної.

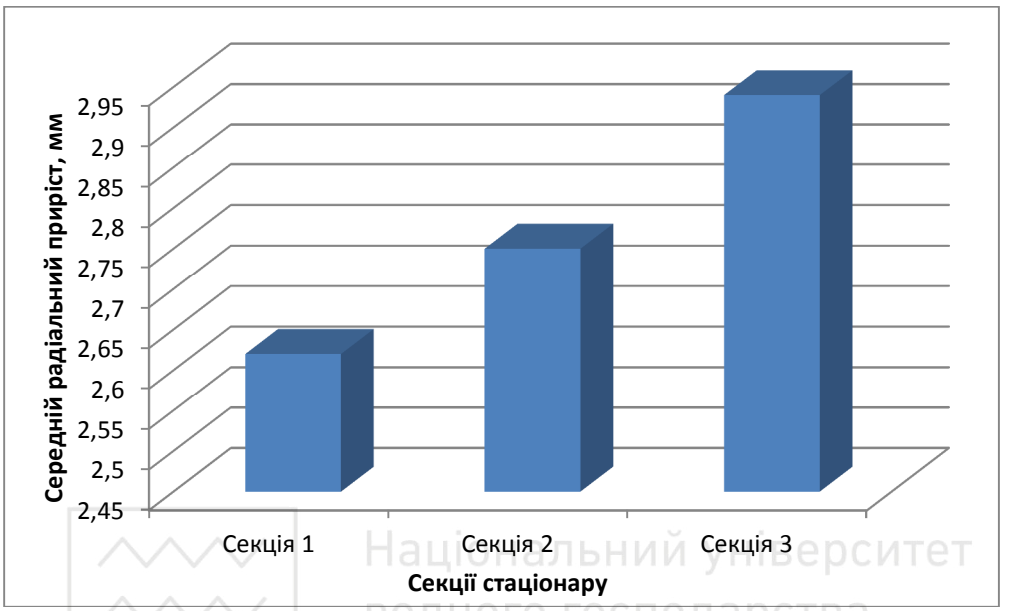


Рис. 4.18. Середній річний радіальний приріст сосни звичайної на секціях стаціонару

Провівши розрахунок середнього річного радіального приросту сосни звичайної на інших секціях вдалось встановити, що величина цього показника поступово зростає із зростанням вмісту в складі соснових деревостанів берези повислої. Так, на секції № 2, де в складі деревостану є 10% берези середній річний радіальний приріст сосни звичайної становить 2,75 мм. На секції № 3, де участь в складі соснового деревостану берези повислої складає до 20%, середній річний радіальний приріст сягає 2,94 мм.

В цілому проведені нами дослідження дозволили встановити, що в умовах суборів забезпечення участі в складі соснових деревостанів листяних деревних порід, сприяє зростанню приросту сосни звичайної за рахунок покращення складу лісової підстилки та збільшення вмісту гумусу в грунті. Участь в складі соснових деревостанів листяних (береза повисла, дуб звичайний) деревних порід сприяє покращенню екологічних умов, підвищенню продуктивності деревостанів, зростанню їх стійкості до пожеж.

Національний університет
водного господарства

4.4. Перерозподіл поживних речовин грунту в різних деревостанах

Тривалий період формування лісової рослинності в межах європейської частини континенту, яке проходило під впливом декількох зледенінь, в цілому завершилось в останні тисячоліття голоцену. Після льодовикового періоду внаслідок поступового потепління на території України сформувались межі декількох природно-кліматичних зон (Полісся, Лісостеп, Степ). Відповідно, до основних положень лісової типології, сформованих у працях Г.Ф. Морозова, А.А. Крюденера, П.С. Погребняка та Д.В. Воробйова була обґрунтована шкала трофності (хімічної родючості грунтів), за якою виділено чотири типи трофотопів: А (бори), В (субори), С (сугруди), D (груди). Деревні породи за їх вибагливістю до умов ґрунтового живлення розділенона три великі групи: мало вибагливі, або оліготрофи (сосна, береза), середньо вибагливі – мезотрофи (ялина, дуб, осика, вільха) і найбільш вибагливі - мегатрофи (ільм, ясен, клен, ліщина) [45; 157; 179].

У північній частині України зосереджена поліська зона, що характеризується низинним рельєфом, значним поширенням низькопродуктивних дерново-слабопідзолистих піщаних і супіщаних грунтів на яких формуються різноманітні типи лісу. Тут переважають суборові і борові (24,8%) типи лісорослинних умов. Соснові ліси в основному переважають у суборах, де на глинистих пісках, легких суглинках і пісках зростають корінні двоярусні деревостани з сосною звичайною і домішкою берези повислої в першому ярусі та дуба звичайного у другому.

Суборові ділянки є відносно бідні і за більшістю ознак вони близькі до борів. Тут вони формуються на супіщаних або глинистих пісках з слабо розвинутим підзолистим горизонтом. Ілювіальний горизонт переважно жовтого кольору іноді з бурими п’ятнами. Грунтові води знаходяться на глибині не ближче 2 м.

Важливу роль у формуванні високопродуктивних корінних деревостанів в суборових умовах відіграє береза повисла (*Betulapendula Roth*.), яка має прямий стовбур висотою до 26-30 м і сягає до 80 см за діаметром. Вона відносно невибаглива до кліматичних та грунтових умов, характеризується високою інтенсивністю синтезу органічної речовини, швидко росте, опадом поліпшує грунт. Росте на різноманітних грунтах, проте оптимальними для її росту є свіжі, вологі супіщані та суглинисті грунти. Це один з найбільш поширених в Україні видів берези, який бере участь у формуванні мішаних та чистих деревостанів. Цей вид виконує важливу екологічну роль в очищенні повітря. Відповідно до досліджень різних авторів, береза на продукування 1 $м^3$ поглинає з атмосфери до 1000 кг вуглецю і виділяє 725 кг кисню. Формує глибоку кореневу систему, що сприяє її значній вітростійкості, вона посухо- та морозостійка, здатна переносити несприятливі природно-кліматичні умови.

Береза повисла добре і швидко росте у змішаних, високостовбурних

Національний університет
водного господарства
лісових ценозах. В сприятливих умовах протягом першого року вегетації приріст у висоту може сягати 50 см. У змішаних деревостанах, довгі та гнучкі вершини і бокові гілки берези при поривах вітру, можуть обсікати гілки та вершини сосни.

У різних науковців існують суперечливі висновки стосовно впливу берези повислої на продуктивність соснових деревостанів. Зокрема, на переконання К.К. Буша і І.К. Ієвіня 10% домішки берези в соснових деревостанах сприяє зниженню загальної продуктивності деревостану на 7-8% [33]. На думку Є.Г. Тюріна домішка берези в соснових насадженнях до 20-30% підвищує повнодеревність стовбурів сосни на 4-7%. Відповідно до досліджень А.І. Котова та С.С. Зябченка, частка берези в складі насадження до 25-30% зумовлює збільшення запасу березово-соснового деревостану у віці 90 років на 12-15% [91].

Відповідно до досліджень ґрунтознавців опалі органічні рештки (листя, хвоя, гілки, сучки та ін.) попавши в грунт або на його поверхню поступово мінералізуються, проте не вся маса органічних решток мінералізується повністю. За різними дослідженнями частина цих решток (від 1/10 до 1/3) перетворюються у відносно стійкі гумусові речовини [35; 182; 190; 248]. Грунт також є середовищем існування значної кількості живих організмів, які сприяють подрібненню рослинних решток, їх перемішуванню з мінеральною частиною грунту, а також біохімічній переробці в процесі перетравлювання. Особливо важливе значення для лісових грунтів мають дощові хробаки, які інтенсивно подрібнюють і перемішують з мінеральною частиною грунту рослинні рештки. Кількість органічної речовини, яка щорічно поїдається і переробляється дощовими хробаками може сягати до 1 т/га. В таких випадках лісова підстилка не накопичується і до кінця літа майже повністю переробляється. При цьому в грунті формується чітко виражений гумусовий горизонт. На відміну від змішаних деревостанів, в чистих соснових насадженнях грунти бідні дощовими хробаками, шар напіврозложених рослинних решток накопичується на поверхні грунту і може сягати понад 8 см. Поряд з тим опад хвойних порід мінералізується переважно грибами, які є найбільш активними руйнівниками важкодоступних органічних речовин і продукують органічні кислоти, що сприяє підкисленню середовища. Під дією кислот мінерали грунту руйнуються і зольні елементи переходять в розчини, що має позитивне значення для покращення харчування не тільки грибної флори, а й деревної рослинності. Однак сильне підкислення грунту і інтенсивне руйнування мінералів при наскрізному промочуванні, яке характерне для бідних поліських грунтів, може сприяти їх збідненню, що доцільно враховувати під час формування складу насаджень [7; 37; 41; 71; 84].

З метою аналізу особливостей динаміки поживних речових вздовж грунтового профілю під наметом різних за складом деревостанів в умовах

Національний університет
водного господарства
найбільш поширеного в межах Західного Полісся типу лісу (свіжого дубового субору) проведено дослідження на трьохсекційному науковому стаціонарі з різним складом деревостанів. В характерній частині деревостану на кожній секції проведено відбір зразків грунту на глибині до 40 см з кроком взяття зразків через 10 см та здійснено їх аналіз (рис. 4.19) [85; 94; 187].

Рис. 4.19. Профіль дерново-підзолистого грунту на секції № 3

При аналізі закладених грунтових шурфів на секціях стаціонару було відзначено, що за вертикальною будовою вони формуються з лісової підстилки (H_0), товщина якої коливається від 4,5 см на секції № 1 з складом деревостану 10С до 4,0 см на секції № 2 з незначною домішкою берези повислої у складі соснового деревостану та 3,5 см на секції № 3, де вміст берези сягає до 20%. Нижче гумусового горизонту розташований гумусово-елювіальний горизонт (НЕ), товщина якого на секції № 1 сягає 12 см, на секції № 2 – 31 см,а на секції № 3 зростає до 39 см. Далі розташований елювіальний (Е) горизонт товщина якого коливається від 22 см на секції № 1, до 33 см на секції № 2 та до 38 см на секції № 3. Перехідний горизонт (ЕІ) характеризується на всіх секціях досліду незначною товщиною, яка коливається в межах 7-12 см. Ілювіальний горизонт на окремих секціях сягає товщини до 17-19 см. Нижче ілювіального горизонту розташована материнська порода – жовтуватий пісок [107; 108; 110].

Проведений аналіз дозволив встановити, що в межах розташування секцій стаціонару поширені дерново-середньо-підзолисті грунти. Матеріалом для формування підстилки в аналізованому типі грунту є рослинні рештки [75]. За структурою сформованого опаду на секціях стаціонару можна виділити на секції № 1 хвойний тип лісової підстилки, на секції № 2 – хвойний з незначною домішкою листя та на секції № 3 – хвойно-листяний тип лісової підстилки (табл. 4.7).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 4.7

Маса підстилки на секціях досліду

№ з/п	Секції	Склад деревостану	Маса підстилки, грам./м^2		Маса підстилки, т/га	
			повітряно-суха	абсолютно-суха	повітряно-суха	абсолютно-суха
1.	1	10Сз	2396,2±53,1	1964,5±49,8	24,0±0,8	19,7±0,7
2.	2	9Сз1Бп	1816,6±37,3	1361,8±30,3	18,2±0,6	13,6±0,6
3.	3	8Сз2Бп	1314,8±29,6	1142,4±27,2	13,2±0,5	11,4±0,4

Загальною властивістю всіх рослинних решток, незалежно від їх походження в аналізованих умовах суборів, є їх кислотність (хвоя сосни має кислотність (pH) – 5,1, листя берези – 5,7, вільхи – 6,4) [21; 159]. Підчас розкладу опаду формується ціла низка кислот розчинних і нерозчинних у воді. За дослідженнями різних авторів, встановлено, що більш кислим (хвойним) підстилкам відповідає більш висока кислотність і значно менший вміст обмінного кальцію у верхніх горизонтах грунтового профілю у порівнянні з підстилкою мішаних деревостанів. Відзначається, що при однорідних грунтових умовах, кислотність підстилки залежить від складу деревостану [223; 249].

Враховуючи той факт, що аналізований лісостан був створений на одній ділянці і відрізнявся лише за складом, за показниками аналізів можна прослідкувати вплив складу деревостану на перерозподіл органічних та хімічних речовин вздовж профілю грунту (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Аналіз грунтових зразків

№ зразків	Кислотність pH сольове ДСТУ ISO 10390-2001		Гумус% ДСТУ 4289:2004		Лужногідролізований азот, мг/кг		P_2O_5 за Кірсановим ДСТУ 4405:2005		K_2O за Кірсановим ДСТУ 4405:2005	
1.1	3,5	3,6	1,54	1,53	72,8	69,3	6,0	6,5	11,0	10,5
1.2	3,7	3,8	1,24	1,21	57,2	54,1	7,2	6,7	9,0	8,0
1.3	4,0	4,1	1,16	1,05	53,2	51,6	10,3	9,4	8,0	6,0
1.4	4,2	4,1	0,57	0,54	42,0	42,5	7,1	6,5	7,0	8,0
2.1	3,8	3,7	1,50	1,48	67,2	66,1	8,3	7,9	9,0	10,0
2.2	4,0	4,2	1,21	1,19	53,2	51,9	12,4	10,8	9,2	11,1
2.3	4,0	4,1	1,23	1,24	57,1	58,3	10,0	9,1	10,0	9,5
2.4	4,2	4,3	0,95	0,86	39,2	37,8	18,3	15,5	9,1	8,7
3.1	3,9	3,7	1,89	1,90	56,9	57,2	7,0	6,3	16,0	16,4
3.2	4,0	3,8	1,01	0,98	39,2	40,1	7,2	6,5	9,2	8,0
3.3	4,2	4,3	0,86	0,85	42,3	45,1	8,1	7,9	19,3	19,0
3.4	5,1	4,9	0,31	0,33	33,6	35,1	7,0	6,8	45,3	40,8

Відповідно до проведених досліджень можна відзначити, що найбільш істотно у верхньому десятисантиметровому прошарку грунту підвищився показник гумусу на третій секції стаціонару, де в складі деревостану значно більша відсоткова участь берези повислої. Поряд з тим на секції № 3

Національний університет
водного господарства
спостерігається найменш інтенсивне вимивання гумусу у нижні горизонти грунту. На секціях № 1 та № 2, де склад насадження 10Сз та 9Сз1Бп відзначено досить істотний вміст гумусу в прошарках грунту від 11,0 до 20,0 та від 21,0 до 30,0 см, що вказує на значний вміст у гумусовому горизонті фульвокислот, які добре розчинні у воді і внаслідок цього інтенсивніше вимиваються в нижні прошарки грунту [49; 155; 213].

Аналіз вмісту азоту в грунті на секціях стаціонару дозволив встановити певні особливості його накопичення. Варто зазначити, що на всіх секціях простежується чітка тенденція зменшення його вмісту із збільшенням глибини взяття зразків (рис. 4.20).

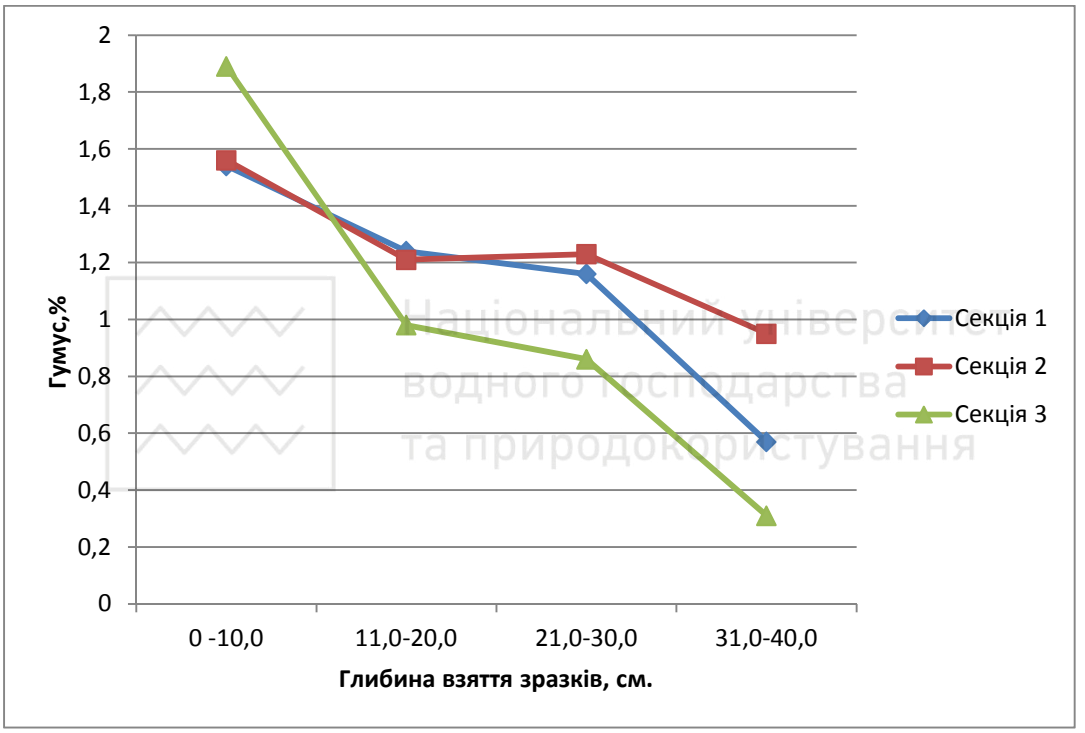


Рис. 4.20. Вміст гумусу у різних прошарках вздовж профілю грунту на секціях стаціонару

На секції № 1, де сформований чистий сосновий деревостан, спостерігається плавний тренд зменшення вмісту азоту із збільшенням глибини залягання грунту. Так, вміст азоту у прошарку грунту 11,0-20,0 см становить 78,3% його показника у верхньому шарі, на глибині 21,0-30,0 см ця величина зменшується до 73,1%, а на глибині 31,0-40,0 см складає лише 57,7%. Встановлено, що на секціях 2, 3, де сформовані соснові деревостани містять домішку берези, спостерігається зростання вмісту азоту на понад 5% в межах горизонту 21,0-30,0 см у порівнянні з вищим прошарком грунту (рис. 4.21).

Національний університет
водного господарства

Відзначена тенденція зменшення вмісту азоту у верхньому прошарку грунту на ділянках, де в складі деревостанів зростає дольова участь берези повислої. Так, на секції 1, де в складі деревостану відсутня домішка берези, вміст азоту сягає понад 72,8 мг/кг, на секції 2 з незначною домішкою листяних порід в складі соснового деревостану, кількість азоту складає 67,2 мг/кг, а на секції 3, де участь берези у складі деревостану дещо вища, показник вмісту азоту знаходить в межах 57 мг/кг.

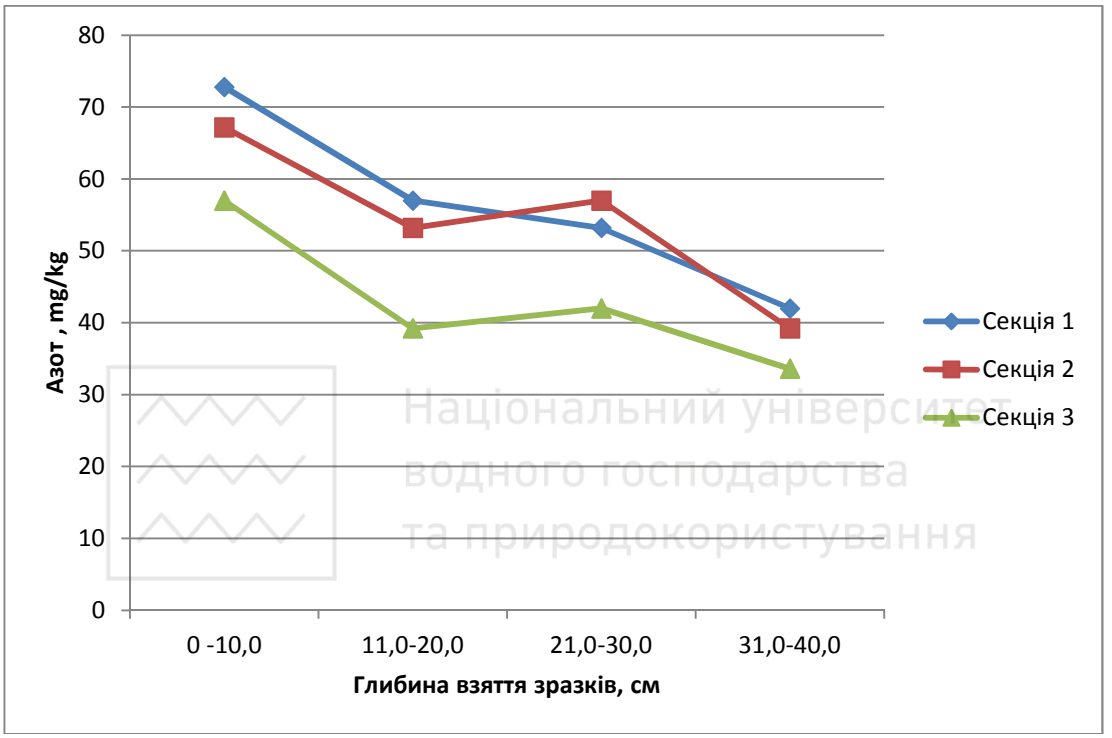
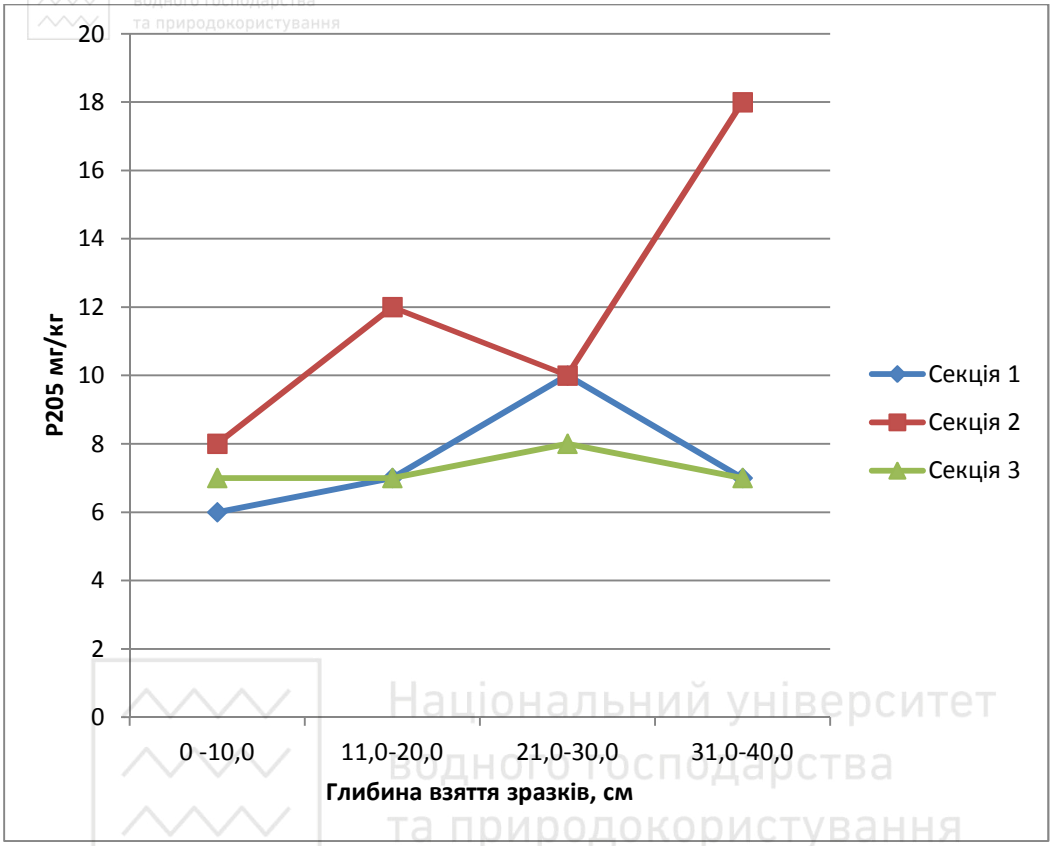


Рис. 4.21. Вміст азоту у різних прошарках вздовж профілю грунту на секціях стаціонару

Для оцінки мінерального забезпечення деревних рослин мінеральними формами поживних речовин, використовується метод контролю вмісту рухомих сполук фосфору. Проведені нами дослідження дозволили відзначити дуже низький рівень забезпечення сполуками фосфору на всіх секціях стаціонару. Проте спостерігаються окремі коливання вмісту P_2O_5 в межах різних прошарків грунту (рис. 4.22) [155].

Найбільш суттєво коливається показник вмісту сполук фосфору (P_2O_5) на секції № 2. Так, найнижчого значення (8 мг/кг) він сягає у верхньому шарі грунту, зростаючи частково до 12 мг/кг в межах товщі грунту 11,0-20,0 см і сягаючи найвищого показника (18 мг/кг) на глибині 31,0-40,0 см.

Національний університет
водного господарства
та природокористування



Національний університет
водного господарства
та природокористування

Рис. 4.22. Вміст P_2O_5 у різних прошарках вздовж профілю грунту на секціях стаціонару

Доцільно зазначити, що навіть незначні коливання вмісту фосфору в грунті зумовлюють суттєві зміни складу та продуктивності деревостанів. На інших секціях стаціонару коливання вмісту P_2O_5 є незначними (в межах 6-10 мг/кг) у всіх аналізованих горизонтах.

Дещо інша тенденція перерозподілу K_2O відзначена нами на секціях закладеного стаціонару (рис. 4.23). Зокрема, для секції № 1 з чистим сосновим деревостаном відзначено поступове зменшення вмісту K_2O у всіх аналізованих горизонтах грунту із збільшенням глибини взяття зразків.

Незначні коливання вмісту обмінних форм калію відзначені нами на секції № 2, де в складі деревостану зафіксована незначна домішка берези. Найбільш суттєве зростання вмісту K_2O встановлено нами в нижніх прошарках грунту на секції № 3. Найбільша кількість аналізованого елементу відзначена у верхньому (0-10,0 см) прошарку грунту на секціях № 1 та 3.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

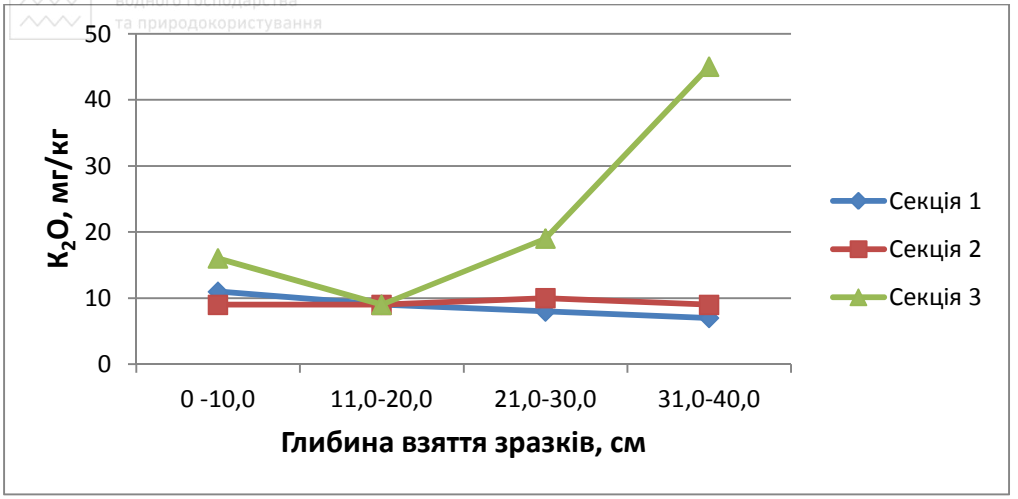


Рис. 4.23. Вміст K_2O у різних прошарках вздовж профілю грунту на секціях стаціонару

З метою об'єктивної оцінки трофності грунту на секціях стаціонару проведено аналіз зміни його кислотно-лужної рівноваги, яка суттєво впливає на доступність поживних речовин грунту для рослин. Відповідно до проведених досліджень було встановлено, що найнижчий (3,5) показник $pH_{сол.}$ у верхньому (0,0-10,0 см) прошарку грунту характерний для секції № 1 (чистий сосновий деревостан). Дещо вищий (3,8 і 3,9) цей показник нами був зафіксований на секції № 2 (сосновий деревостан з незначною домішкою берези) та на секції № 3 (сосновий деревостан з домішкою берези) (рис. 4.24).

На секції № 3 чітко прослідковується тенденція зростання показника кислотності вздовж профілю грунту, що сприяє зменшенню його підкислення.

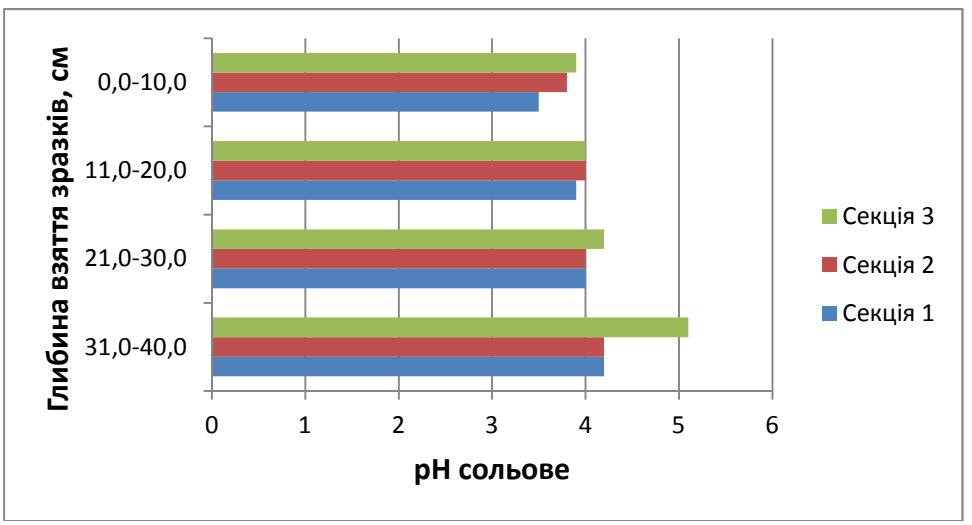


Рис. 4.24. Показник кислотності (pH сольове) у різних прошарках вздовж профілю грунту на секціях стаціонару

Національний університет
водного господарства

На всіх секціях стаціонару відзначено характерний процес зменшення кислотності грунту із збільшенням глибини взяття зразків, проте найістотніше це відбувається на секції № 3, де сформувався сосновий деревостан з домішкою берези.

4.5. Мікологічна структури грунтув соснових та березово-соснових деревостанах

Найменш вивченими є питання про те, яким чином постійні зміни в лісових ценозах, викликають зміни у лісовому грунті – середовищі існування мікроорганізмів, а відповідно і у їх функціонуванні. Відомим є те, що при переміщенні з півночі на південь збільшується кількість енергії, яка потрапляє на одиницю площі, посилюється прогрівання грунту, змінюються рослинність, типи грунтів і їх мікрофлора. Чітко простежується вплив типу лісу на склад мікроорганізмів у підстилці та грунті. Встановлено, що основна маса (70-80%) лісової підстилки може розкладатися грибами [60; 98; 124]. Лісова підстилка також є середовищем існування та джерелом харчування великого комплексу організмів – безхребетних, Protozoa, грибів. В мінералізації підстилки беруть активну участь безхребетні, які проводять її механічне подрібнення, сапрофітні гриби здійснюють мінералізацію лігніну, пектину, клітковини, а також мікроорганізми, що розкладають органічну речовину підстилки до найпростіших елементів [190]. Мікроскопічні гриби, як одні із основних компоненті в грунтового біоценозу, чутливі до змін властивостей грунту, і тому використовуються як тест-об’єкти для вивчення змінених грунтів.

Відомо також, що мікроскопічні гриби забезпечують трансформацію органічних речовин і за видовим складом є характерними для сформованої лісової підстилки. Біологічна активність грунту дає більше інформації про властивості грунту, ніж хімічна чи фізична характеристика. Ключовими показниками біологічної активності грунту є кількісні характеристики еколого-трофічних груп мікроорганізмів. Вивчаючи мікологічну структуру грунту в типі лісу, що характеризується різноманітним складом деревостанів досить складно виявити вплив конкретної деревної породи на структуру видового складу грибів [190]. Вплив типу лісу є комплексним впливом рослинного угруповання. Для вивчення екологічної ролі окремих деревних порід на формування мікологічних ценозів в умовах свіжого дубового субору Західного Полісся були проведені дослідження мікологічної структури грунтів у чистому сосновому, березово-сосновому з незначною (до 10%) домішкою берези та у березово-сосновому з домішкою берези (до 20%) деревостанах. Відбір зразків проведено на кожній з трьох секцій наукового стаціонару «Кургани», закладеного у середньовіковому сосновому та березово-сосновому деревостані Березнівського лісництва ДП «Березнівське лісове господарство».

Національний університет
водного господарства

Зразки грунту аналізували, починаючи з вересня 2012 року згідно з існуючими методами [152; 156] та діючими ДСТУ [234]. Проби грунту відбирали у поверхневому шарі на глибині 5-8 см. Зразки розводили перед посівом у 10 раз і сіяли на відповідні середовища. Грунтові суспензії висівали на живильне агаризоване середовище: сусло-агар (СА) із додаванням поліміксину (50 мг на 0,5 л середовища) для гальмування розвитку бактеріальної мікрофлори. Повторність кожного посіву була трикратною. Кількісний і якісний склад грибів визначили за існуючим методом [3]. Тривалість культивування грибів 4-14 діб за температури 28° С. Чисельність мікроміцетів виражали в одиницях КУО (колонієутворюючі одиниці) на 1 г грунту чи маси сирої речовини. Ідентифікацію виділених ізолятів грибів проводили за мікроморфологічними та фізіолого-культуральними ознаками, користуючись визначниками [112; 166; 236].

Систематичну належність мікроміцетів визначали згідно опублікованого 9-го видання «Ainsworth and Bisby's Dictionary of the fungi», а в окремих випадках – за іншими сучасними літературними джерелами. Латинські назви грибів подані за книгою [47]. Оскільки для більшості грибів родів Aspergillus, Penicillium, Trichoderma та Fusarium, ще не встановлені зв'язки з телеоморфами, то в дослідженнях ми розглядали їх у складі Anamorphicfungi. Визначення еколого-систематичного аналізу стану мікобіоти грунтів проводили з використанням відповідних екологічних показників: частоти трапляння мікроміцетів, коефіцієнта подібності Соренсена-Чекановського, коефіцієнта різноманіття Шенона, індексу домінування Сімпсона, а також індексу механізації мікобіоти, які є основними універсальними показниками реакції біоти на різні фактори впливу. Визначення кольору колоній, який необхідний для опису ізолятів, проводили двома способами. За допомогою шкали Бондарцева і за допомогою адитивної моделі RGB. Adobe Photoshop CS 5. Статистичну обробку одержаних результатів здійснювали з використанням загальноприйнятих методів [236] за допомогою програм Microsoft Exel та Statistica 9.0.

Результати досліджень загальної чисельності мікроміцетів в грунтах кожної з секцій стаціонару, де в умовах свіжого дубового субору на дерново-підзолистих грунтах були сформовані різні за складом (секція 1 – 10Сз, секція 2 – 9Сз1Бп, секція 3 – 8Сз2Бп) деревостани, дозволили відзначити ряд закономірностей їх видового різноманіття. Як показали наші дослідження, найменшою чисельністю видів мікроміцетів характеризується ділянка з чистим (10Сз) складом деревостану. З аналізованого екотопу виділено 17 видів грибів.

Майже у 1,5 рази більшим, ніж у 1-ому екотопі встановлено видовий склад грибів на секції № 3, де сформований мішаний деревостан з майже 20-ти відсотковою участю листяних (береза повисла, дуб звичайний) деревних

Національний університет
водного господарства
та природокористування

порід, та у 1,2 рази більшим ніж на секції № 2, на якій росте дубово-березово-сосновий лісостан з 10-ти відсотковою участю листяних (береза повисла, дуб звичайний) деревних порід у складі деревостану. Водночас почали розвиватися групи мікроорганізмів, які беруть участь у створені родючого шару грунту та трансформації підстилки. В цілому у верхньому прошарку грунту на секції № 2 було визначено 20 видів мікроміцетів, а на секції № 3 обліковано 26 видів грибів. Серед представленого спектру грибів нами було ідентифіковано 26 видів мікроскопічних грибів із 11 родів, які належать до 3 класів: Zigomycetes, Leotiomycetes, Hyphomycetes (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Мікологічна характеристика екотопів на дослідних секціях

Найменування класів, родів, видів	Секція 1	Секція 2	Секція 3
Відділ Zygomyceta Клас Zygomycetes Родина Mucoraceae			
MortierellaisabellinaOudem.	+	+	+
Rhizopusnigricans	-	+	+
R.oryzae var. oryzae Went and Prins.Geerl.	+	+	+
Відділ Ascomyceta Клас Leotiomycetes Родина Sclerotiniaceae			
Monilia sp.	-	+	+
Анаморфні гриби Клас Hyphomycetes(Deuteromycetes)РодинаMoniliaceae			
Penicilliumlilacinum Thom	+	+	+
P. ochro-hloronBiourge	+	+	+
P.citrinum Thom	+	+	+
P. lanosumWestl	+	+	+
P. tardum Thom	+	+	+
P. rubrum Stoll	-	+	+
P. cyclopiumWestl	+	+	+
P.digitatumSacc.	+	-	+
P.notatumWestl.	-	-	+
P.stoloniferum Thom	-	+	+
P.lividum Thom	+	+	+
AspergillusflavusLk. ex Fr.	-	+	+
A.oryzae (Ahlb.) Cohn	+	+	+
A. niger v. Tiegh	+	+	+
A. fumigatusFres.	+	-	+
Trichodermaviride Pers. : Fr.	+	+	+
T.lignorum(Tode) Harz.	-	+	+
РодинаTuberculariaceae			
Fuzariummoniliforme var. lactis Wr.et Rg	+	+	+
Родина Dematiaceae			
Aureobasidiumpullulans (de Bary)G.Arnaud	-	+	+
Cladosporium cladosporioides (Fresen.)G.A. de Vries	-	+	+
C. atrosperum Pidopl. et Deniak			
Gliocladium catenulatum (Link.) Bain	+		

Національний університет
водного господарства

Різноманітні водно-розчинні органічні речовини, зольні елементи, які вимиваються з опаду та сформованої підстилки на секціях експерименту, створюють відповідний трофічний фон для розвитку мікрофлори. Внаслідок цього ми відзначили певні відмінності у складі мікрофлори, що зумовлені складом деревостанів на дослідних об'єктах. Аналіз мікрофлори на секціях з різним складом деревних порід дозволив відзначити видовий склад грибів, які беруть участь у мінералізації підстилки та встановити комплекс мікроорганізмів, що муміфікують грунт під певним типом деревної рослини, або сукупності деревних рослин.

Дослідження особливостей формування мікрофлори в дубових, ясенових та осикових деревостанах вказують на те, що кожна деревна порода сприяє створенню відповідних ценозів грунтових мікроорганізмів у підстилці, грунті і різосфері і може бути при однакових грунтових умовах, одним з визначальних факторів в екосистемі грунт-рослина-мікроорганізми [98].

Відповідно до цього, сформовані ценози грунтових мікроорганізмів на секціях експерименту вказують на важливу роль у підвищенні родючості дерново-підзолистих грунтів в суборових умовах домішки листяних деревних порід. Зокрема відзначено, що на секції 3 відбулися суттєві зміни видового складу мікобіоти грунтів при якому збільшилась частка меланінвмісних видів, які відповідають за утворення родючого шару грунту.

Найбільшим за видовим складом виявився рід Penicillium – 11 видів (табл. 4.8). Його представники становили 38,7% усіх виділених грибів. Чотири види було ідентифіковано з роду Aspergillus, по 2 види з родів Rhizopus, Trichoderma та Cladosporium. Інші роди були представлені одним видом.

Серед видів мікроміцетів, які у значній кількості були виділені на секції з чистим сосновим деревостаном був *Aspergillusfumigatus* – гриб-сапрофіт, який відіграє важливу роль в рециркуляції вуглецю та азоту. Його природ на екологічна ніша є грунт, у якому він виживає і росте на органічних субстратах. Він має нескладний механізм розповсюдження конідій. Впливає на порушення навколишнього середовища через утворення токсинів. Мікроорганізм характеризується зеленими конідіями (шипуваті від 2,5 до 3 мм у діаметрі, виробленими в ланцюги, від 6-8, до 2-3 мм) (рис. 4.25). В грунті під чистим сосновим насадженням у значній кількості був виділений *Penicilliumochro-chloron* – гриб стійкий до різного роду антропогенних впливів. Він є космополітом за своєю суттю, на відміну від *Aspergillus*, який приурочений більш до грунтів середніх широт. Лише в цих умовах представлений *Gliocladium catenulatum,* який повністю відсутній на секціях, де в складі соснового деревостану зустрічається береза повисла та інші листяні деревні види.

У значних кількостях на всіх секціях експерименту представлений

Національний університет
водного господарства
також *Aspergillusniger,* колонії якого ростуть швидко до великих розмірів, рідко обмежені у діаметрі до 2,5-5 см, високі до 3 мм висотою, гладкі або пухнасті, рівні.

В цілому відзначено, що істотно зростає кількість видів грибів на секціях з участю в складі деревостанів листяних порід. Зокрема, такі види, як: *Rhizopusnigricans, Monilia sp., Penicilliumrubrum, Aspergillusflavus, Trichodermalignorum, Aureobasidiumpullulans, Cladosporium cladosporioides* представлені лише на ділянках, де в складі соснових деревостанів беруть участь береза повисла та дуб звичайний.

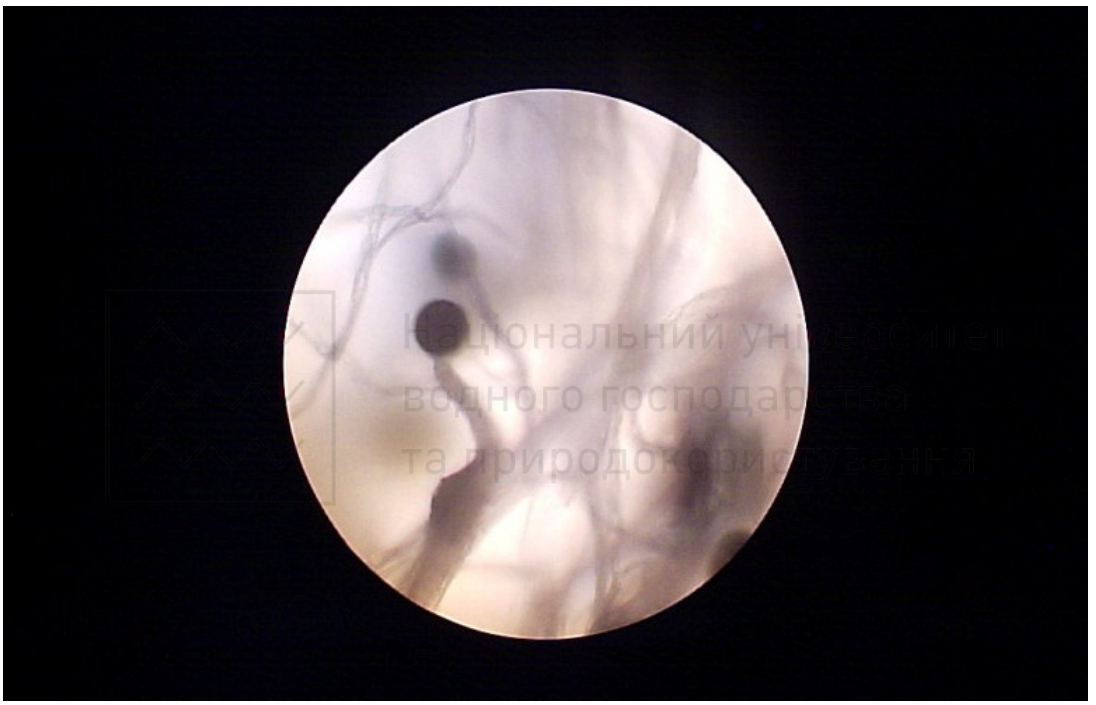


Рис. 4.25. Гіфи гриба Aspergillusfumigatus

За шкалою домінантності видів Роботнова, абсолютні домінанти (частота трапляння виду понад 50%) виявлені на секції 1 – *Penicilliumochro-chloron, P.digitatum, P.lanosum*, на секції 2 – *P. notatum, P. lanosum, Aureobasidiumpullulans, Cladosporiumcladosporioides*, а на секції 3 крім видів, які зустрічались на попередній секції, виявлено ще вид *Trichodermalignorum* (табл. 4.10) [194; 243].

Відзначено інтенсивне проростання чорних колоній: R=0 G=0 B=0 (C=73% M=65% Y=67% K=90%), на стаціонарі 1 темні колонії не зафіксовані, а на стаціонарі 2 лише 1 вид. Для найтемніших колоній RGB становить R=23 G=51 B=16 (C=71%,M=49%,Y=89%,K=61%).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 4.10

Частота трапляння видів мікроскопічних грибів на аналізованих секціях

Найменування класів, родів, видів	Секція 1	Секція 2	Секція 3
Відділ Zygomyceta Клас Zygomycetes Родина Mucoraceae			
MortierellaisabellinaOudem.	20	11	11
Rhizopusnigricans	-	14	17
R.oryzae var. oryzae Went and Prins.Geerl.	11	7	12
Відділ Ascomyceta Клас Leotiomycetes Родина Sclerotiniaceae			
Monilia sp.	-	11	14
Анаморфні гриби Клас Hyphomycetes(Deuteromycetes)РодинаMoniliaceae			
Penicilliumlilacinum Thom	11	16	21
P. ochro-hloronBiourge	52	14	12
P.citrinum Thom	4	-	12
P. lanosumWestl	54	52	57
P. tardum Thom	4	7	11
P. rubrum Stoll	-	11	4
P. cyclopiumWestl	7	14	7
P.digitatumSacc.	52	-	4
P.notatumWestl.	-	54	52
P.stoloniferum Thom	-	24	21
P.lividum Thom	14	20	20
AspergillusflavusLk. ex Fr.	-	14	11
A.oryzae (Ahlb.) Cohn	-	7	7
A. niger v. Tiegh	12	12	11
A. fumigatusFres.	14	-	7
Trichodermaviride Pers. : Fr.	11	-	11
T.lignorum(Tode) Harz.	-	17	54
РодинаTuberculariaceae			
Fuzariummoniliforme var. lactis Wr.et Rg	11	-	12
Родина Dematiaceae			
Aureobasidiumpullulans (de Bary)G.Arnaud	-	51	52
Cladosporium cladosporioides (Fresen.)G.A. de Vries	-	54	52
C. atrosperum Pidopl. et Deniak			
Gliocladium catenulatum (Link.) Bain	20	-	-

Наявність у грунті значної кількості меланінвмісних видів сприяє ефективній трансформації опаду і відновленню гумусу.

Аналіз подібності видового складу мікобіоти показав, що найбільшу подібність видової структури грибів зафіксовано між екотопом 2 (секція 2) та 3 (секція 3) (S= 0,39; p=0,63). Найбільшу відмінність за видовим складом мікобіоти виявлено між екотопом 1 (секція 1) та 3 (секція 3) (p=0,87; S=0,11).

Національний університет
водного господарства

В даному випадку сформувалась різноманітні мікоасоціації (табл. 4.11). В результаті наших досліджень встановлено, що коефіцієнти подібності Соренсена-Чекановського для всіх зразків є досить низькими (S=0,5).

Таблиця 4.11

Індекси різноманіття мікроскопічних грибів у вивчених екотопах

Варіанти досліду	p	S
I – III	0,87	0,11
I - II	0,751	0,29
III - II	0,63	0,39

Індекси видової різноманітності мікроміцетів показують, що найрізноманітніший видовий склад мікобіоти характерний для 3 екотопу (H=3,27), а найбільш спрощеним був видовий склад екотопу 1 (P=1,56). Коефіцієнт Шеннона також виявився досить низьким у всіх варіантах, крім 3 екотопу, що свідчить про процес відновлення збагачення мікроміцетного складу грунтів на секції 3 (табл. 4.12).

Національний університет
водного господарства
природокористування

Таблиця 4.12

Порівняння видового складу мікроміцетів виділених на секціях досліду

Секції досліду	Коефіцієнт Шенона(H)	Індекс Сімпсона (C)
1	1,56	0,279
2	2,30	0,229
3	3,27	0,178

Аналіз особливостей формування мікологічної структури в грунтах на секціях експерименту з різною участю листяних деревних порід в складі соснових деревостанів, дозволив відзначити зростання коефіцієнта Шенона і зменшення індекса Сімпсона на ділянках із збільшенням в складі соснових деревостанів листяних порід.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Висновки до розділу

1. Встановлено,що участь в складі соснових деревостанів листяних деревних порід сприяє збагаченню листовим опадом лісової підстилки, зростанню продуктивності березово-соснових деревостанів у порівнянні з чистими сосновими у віці понад 50 років та формуванню більш сприятливих умов для накопичення гумусу у верхніх прошарках грунту.

2. Відзначено, що зростання дольової участі листяних деревних порід сприяє посиленню освітленості під наметом лісостанів на секції № 2 (склад деревостану 9Сз1Бп) на 6-7%, а на секції № 3 (склад деревостану 8Сз2Бп) на 8,3%, що зумовило зростання амплітуди коливань показників температури і відносної вологості повітря під наметом аналізованих деревостанів.

3. Дендрохронологічний аналіз приростів сосни звичайної в деревостанах на секціях наукового стаціонару дозволив відстежити чітку тенденцію співпадіння показників зростання приростів в період 1972-1976 рр., 1986-1988 рр., 1992-2001 рр., 2006-2012 рр. та зменшення їх величини з 1976 до 1986 та з 2006-2012 роки. Величина середнього річного приросту сосни звичайної на різних секціях стаціонару відзначається зростанням абсолютного показника в лісостанах, де спостерігається збільшення дольової участі берези повислої в складі деревостану.

4. Досліджено, що склад деревостану істотно впливає на формування лісової підстилки. На секції № 1 (10Сз) товщина підстилки складає 4,5 см, а її маса сягає 24 т/га, на секції № 2 (9Сз1Бп) її товщина зменшується до 4 см, а маса до 18,2 т/га, на секції № 3 (8Сз2Бп) середня товщина підстилки знижується до 3,5 см, а маса відповідно становить 13,2 т/га. Істотно коливається товщина гумусово-елювіального горизонту грунту від 12 см на секції з чистим сосновим деревостаном, до 31 см на секції з дольовою участю берези повислої в складі мішаного деревостану до 10% та близько 39 см на секції з деревостаном складом 8Сз2Бп.

5. Участь в складі соснових деревостанів листяних деревних порід сприяє пришвидшенню процесу розкладання лісової підстилки, зростанню вмісту гумусу до 1,89% у верхньому десяти сантиметровому прошарку грунту на секції № 3, зниженню кислотності грунту з 3,5 на секції з чистим деревостаном сосни, до 3,8 на секції № 2 (9Сз1Бп) та до 3,9 на секції № 3 з дольовою участю берези повислої в сосновому деревостані в межах 20%. Відзначено істотне зменшення вмісту лужногідралізованого азоту у верхніх прошарках грунту із зростанням в складі деревостанів листяних деревних порід на секції № 2 до 67,2 мг/кг, на секції № 3 він сягає лише 56,9 мг/кг, в той час, як під наметом чистого соснового деревостану на секції № 1 цей показник складає 72,8 мг/кг.

6. Визначено, що мікологічну структуру в значній мірі визначає склад лісових насаджень. Найменшою чисельністю видів (17 видів грибів) відзначаються грунти під наметом чистого соснового деревостану, на секції з

Національний університет
водного господарства

10-ти відсотковою участю берези повислої в складі насадження обліковано 20 видів міксоміцетів, а на секції з деревостаном 8Сз2Бп ідентифіковано 26 видів грибів з 11 родів та трьох класів (Zigomycetes, Leotiomycetes, Hyphomycetes). Абсолютними домінантами на секції № 1 є – *Penicilliumochrochloron, P.digitatum, P.lanosum*, на секції 2 – *P. notatum, P. lanosum, Aureobasidiumpullulans, Cladosporiumcladosporioides*, а на секції 3 – *P. notatum, P. lanosum, Aureobasidiumpullulans, Cladosporiumcladosporioides, Trichodermalignorum*.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

РОЗДІЛ 5
ЛІСІВНИЧІ ЗАСАДИ ВИРОЩУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ МІШАНИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

5.1. Таксаційна структура березово-соснових деревостанів у різних едатопах

Комплексне використання лісових ресурсів та перехід до ефективної економічної діяльності завжди вважалися першочерговими завданнями, тісно пов'язаними із організацією і веденням лісового господарства на грунтово-типологічній основі, а також дотриманням еколого-економічних принципів організації трансформованих лісів на засадах системи наближеного до природи лісівництва [8; 14; 128; 207].

Найбільш важливими елементами, які формують ліс є дерева, в меншій мірі – кущі та інші рослини з незначним терміном життя. Тривалий період життя дерев, який може вимірюватись століттями, їх потужний розвиток в надземному і підземному середовищі є найголовнішою особливістю лісу. Ліс – потужна рослинна асоціація, яка має значний вплив на зайняту територію, на клімат і грунт. Зв'язок лісової рослинності з середовищем двохсторонній, ліс впливає на середовище і ліс формується під впливом середовища. Вивчаючи взаємовідносини лісу і середовища, ми повинні детально аналізувати багатогранні і неповторні зв'язки, які формуються між окремими рослинами і оточуючим їх середовищем, та детально аналізувати їх для адекватної оцінки і можливості їх використання при формуванні лісових насаджень [38; 82; 150; 178].

З огляду на вищезазначене, особливі зусилля потрібно спрямувати на вивчення процесів відтворення та формування деревостанів, спрямованості фіто меліоративних заходів на різних категоріях земель, а також на адекватну оцінку впливу едафічних та кліматичних чинників на розвиток рослинності, цілеспрямоване послідовне втілення основних аспектів регіональної програми збільшення та оптимізації лісистості [120].

На Поліссі найбільш характерними деревними породами, які здатні сформувати деревостани на цих землях є сосна звичайна та береза повисла. В динаміці ці дві деревні породи істотно змінюють свою присутність в деревостані. В межах Західного Полісся борові умови займають значну площу і представлені у різноманітному відсотковому співвідношенні на території різних лісогосподарських підприємств. Спостерігається певна тенденція збільшення площі борів з віддаленням від Волинської височини на північ до кордону з Білоруссю. В цілому частка борових типів лісорослинних умов досліджуваного регіону складає близько 25%. Бори представлені бідними лісовими ґрунтами і чистими за складом лісостанами. Найбільш характерні типи лісу в даних умовах представлені деревостанами за участю лише двох найменш вибагливих до ґрунту деревних порід, а саме сосни

Національний університет
водного господарства
звичайної та берези повислої. Наші дослідження були зосереджені в найбільш поширених на Поліссі свіжих гігротопах, які характерні для рівнинних та дещо підвищених ділянок зандрових рівнин і борових терас з глибиною залягання ґрунтових вод 2,0-5,0 м, а за наявності оглеєння у верхній частині материнської породи – на глибині 1,5-2,0 м. Запаси гумусу в даних лісорослинних умовах, як показують дослідження різних вчених, коливаються в межах від 10,0 до 25,3 т/га [25; 64; 133; 181].

В суборових умовах регіону досліджень зростають соснові ліси, які мають декілька кліматичних форм. Зокрема, у північній її частині корінні деревостани формуються за участю сосни звичайної та ялини європейської, у південній – за участю сосни та дуба звичайного, а в зоні сумісного проростання дуба та ялини – сосново-дубово-ялинові. Найбільш розповсюдженими типами лісу в межах досліджуваного регіону є свіжий дубово-сосновий субір B_2, вологий дубово-сосновий субір B_3, свіжий сосновий бір A_2 та сирий чорно-вільховий сугрудок C_4.

В умовах B_2 (свіжий дубовий субір) найбільш характерні супіщані або глинисті піски з недостатньо розвинутим підзолистим горизонтом. В умовах Західного Полісся свіжий субір зустрічається на виходах твердих порід – гранітів і піщаників. Грунтові води переважно розташовані на глибині до 2 м рідко піднімаючись до 1,5 м. Деревостан аналізованого типу лісу у більшості випадків двохярусний, де панівною деревною породою є сосна звичайна, яка формує перший ярус деревостану першого класу бонітету з домішкою берези. Серед другорядних порід, які ростуть у другому ярусі є дуб і ялина. Підлісок виражений слабо, зустрічаються крушина, горобина. У трав'яному покриві поширені дрік красильний, рокитник російський, буквиця, суниця, орляк, герань криваво-червона, котячі лапки, брусниця, грушанка однобока та інші. Зустрічаються також медунка вузьколиста, сон-трава, вероніка лікарська, верес, тисячолисник звичайний, вівсяниця овеча та інші [1; 44].

В даних умовах особливого значення для формування високопродуктивних деревостанів набуває інтенсивність біокругообігу мінеральних елементів в якому значну роль відіграє деревна рослинність. Відомо, що фітомаса щорічного опаду, величина досить нестабільна і може коливатись в досить значних межах. Відповідно до проведених досліджень різних авторів, річна фітомаса опаду в чистих соснових деревостанах свіжого бору Центрального Полісся коливається в межах 3,0-8,8 т/га, а свіжого субору – 3,5-5,5 т/га. Суттєвий вплив на вміст елементів N, P, K, Ca, Mg, повернутих з опадом має участь в складі соснових деревостанів листяних деревних порід [23].

Важливу роль у підвищенні продуктивності грунтів в умовах суборів відіграє склад насаджень. Так, в чистих насаджень бідних суборів, при значному вмісті азоту у накопиченій підстилці, повернення його в грунт проходить досить повільно. В окремих випадках цей процес може

Національний університет
водного господарства
розтягуватись на період до 20 років. Суттєво впливає на інтенсивність розкладу органічної речовини в суборових умовах вміст в складі соснових деревостанів листяних порід (берези повислої та дуба звичайного). За цих умов реакція грунтового розчину наближається до середньокислої та збільшується насиченість грунтового вбирного комплексу обмінним кальцієм та магнієм (до 30%) і зменшується кількість рухомого алюмінію. Поряд з тим опад з сосни та листяних порід є основним джерелом накопичення гумусу в межах даного типу лісу. Запаси гумусу в метровому шарі грунту різних варіантів суборових типів можуть коливатись в значних межах (від 23 до 60 т/га). Ці особливості суттєво впливають на хід росту та продуктивність деревостанів в даних умовах [65; 121; 135].

Тому, багатомірна оцінка, як запасу березово-соснових деревостанів загалом, так і пропорції між елементами лісу, надасть потрібну інформацію про оптимальний породний склад в умовах інтенсивної господарської діяльності з градацією за віковими періодами, дозволить наблизитись до розв'язання проблеми взаємодії деревних порід в різних типах лісу, та опрацювати об'єктивні поради стосовно підвищення продуктивності лісових насаджень [5; 100; 138].

Відносна самостійність окремих екологічних факторів, що проявляється при їх взаємодії, може змінюватись досить суттєво, в залежності від напруження конкретного чинника, від їх впливу один на одного. Кожен з них у відповідних умовах може стати визначальним і відіграти керівну роль у формуванні різноманітного лісорослинного ефекту. Враховуючи існуючі особливості прояву окремих факторів необхідно детально аналізувати реакцію лісової екосистеми, через окремі дерева і інші компоненти на вплив окремо визначеного фактора. Аналізуючи зв'язки між особливостями різних лісів і лісорослинними умовами, ми зустрічаємось із значним різноманіттям лісостанів, факторів середовища та їх сезонних коливань. Але визначити закономірності, які керують формуванням складу і продуктивністю лісів, пояснити походження їх найважливіших особливостей можливо лише тоді, коли будуть враховані фактори життя рослин, їх рівнозначність і незамінність, кількісно-якісні переходи, властиві лише лісу, як єдності організмів і середовища. Відношення рослин до середовища регулюються, як самим середовищем, так і їх власними внутрішніми, спадковими, особливостями, їх власною біологією та видовою специфікою. Встановлення цих особливостей дозволить досконаліше розуміти природу лісу і ефективніше впливати на відповідні процеси, які відбуваються в лісовій екосистемі впродовж всього періоду її існування [8; 31; 81].

Кількісне оцінювання залежностей між таким важливим лісівничим показником, як запас та іншими таксаційними показниками, зокрема складом, бонітетом тощо були предметом нашого наукового дослідження.

В результаті здійснення лісової інвентаризації отримано лісівничо-

Національний університет
водного господарства
та природокористування

таксаційну інформацію про різноповнотні березово-соснові деревостани Західного Полісся. Матеріали спостереження характеризуються широким спектром едатопів (A_2, A_3, B_2, B_3, B_4, C_2, C_3, C_4) та бонітетів ($I^б$-IV). Частка сосни в складі деревостану переважно коливається в діапазоні 70-100%, хоча є незначна кількість пробних площ і з нижчою часткою даної породи. Для усіх вікових груп розраховано запаси, абсолютні повноти, густоту, середні характеристики тощо [101; 209].

Множинну кореляцію між запасом березово-соснового деревостану та множиною факторів розраховано за формулою (1).

$$R_{\eta\cdot\xi} = \sqrt{1-\left(1-r_{01}^2\right)\cdot\left(1-r_{02(1)}^2\right)\cdot\left(1-r_{03(12)}^2\right)\cdot\ldots\cdot\left(1-r_{0p(12\ldots p-1)}^2\right)}, \quad (1)$$

де R – показник множинної кореляції; 0 – індекс запасу березово-соснового деревостану із множини η; 1, 2, 3, …, p-1, p – індекс відповідного фактора із множини ξ (для даного випадку 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Основною умовою, котрої доцільно дотримуватися під час оцінення множинної кореляції із поступовим додаванням факторів є виконання нерівності (2).

$$R_{\eta\cdot\xi(1)} \le R_{\eta\cdot(\xi1,\xi2)} \le \ldots \le R_{\eta\cdot(\xi1,\xi2,\ldots,\xi5)} \le R_{\eta\cdot(\xi1,\xi2,\ldots\xi5,\xi6)}, \quad (2)$$

Множинна кореляція дає кількісну оцінку детермінованості запасу березово-соснового деревостану набором факторів і є завжди додатною величиною (0…1). Зв'язок вважають сильно детермінованим при величині R понад 0,8.

Часткову кореляцію k-го порядку між запасом березово-соснового деревостану та множиною факторів розраховано за формулою (3).

$$r_{01(2,3,\ldots,k,k+1)} = \frac{r_{01(2,\ldots,k)} - r_{0k+1(2,\ldots,k)}\cdot r_{1k+1(2,\ldots,k)}}{\sqrt{\left(1-r_{0k+1(2,\ldots,k)}^2\right)\cdot\left(1-r_{1k+1(2,\ldots,k)}^2\right)}}, \quad (3)$$

де r – показник часткової кореляції.

Часткова кореляція характеризує тісноту та напрямок зв'язку між запасом березово-соснового деревостану та одним із факторів за умови незмінності (фіксованості) інших факторів, занесених до множини ξ. З цієї причини величина часткової кореляції змінюється від -1 до 1. Не обов'язково збільшення кількості факторів підвищує тісноту зв'язку між масивами чисел множин η та ξ. Тому локальним завданням в процесі виявлення найкорельованіших залежностей є визначення достатньої кількості факторів та їх послідовності.

З метою виявлення найбільш корельованих залежностей між запасом (індекс «0») та низкою факторів (бонітет «1», трофотоп «2», гігротоп «3», частка сосни у насадженні «4», середній вік сосни у деревостані «5», відносна повнота деревостану «6») використано комбінаторну матрицю. Порядок

Національний університет
водного господарства
та природокористування

розташування цифр в кожній комбінації вказує на черговість визначення часткової кореляції між конкретними показниками.

231456	231546	231645	235416	236415
231465	231564	231654	235461	236451
234156	235146	236145	235614	236514
234165	235164	236154	235641	236541

Усі комбінації розраховано для конкретного едатопу, вираженого індексами родючості грунту («2») та вологості грунту («3»).

Обчислення множинної та часткової кореляції потребує інформації про величину парної кореляції, як між запасом і факторами, так і кореляції між самими факторами. Парну кореляцію розраховано за класичною формулою, яка поширена в математичній статистиці. Підсумок здійснених розрахунків множинної та часткової кореляції між запасом березово-соснового деревостану та відповідними факторами поданий у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

Оцінка множинних зв'язків між запасом березово-соснового деревостану Західного Полісся та факторами впливу

Назва показника	Комбінація факторів показника	Величина показника
1. Множинна кореляція	$R_{0.23651}$; $R_{0.23561}$; $R_{0.23615}$; $R_{0.23516}$; $R_{0.23165}$; $R_{0.23156}$	≥ 0,90
	$R_{0.23654}$; $R_{0.23564}$; $R_{0.23645}$; $R_{0.23546}$; $R_{0.2365}$; $R_{0.2356}$; $R_{0.23541}$;	0,80-0,89
	$R_{0.23514}$; $R_{0.23415}$; $R_{0.23154}$; $R_{0.23145}$	
	$R_{0.2351}$; $R_{0.2315}$	0,70-0,79
	$R_{0.2354}$	0,60-0,69
	$R_{0.236}$; $R_{0.235}$; $R_{0.2364}$; $R_{0.2361}$; $R_{0.2316}$; $R_{0.23641}$; $R_{0.23614}$;	0,50-0,59
	$R_{0.23416}$; $R_{0.23164}$; $R_{0.23146}$	
2. Часткова кореляція	$r_{05(23641)}$; $r_{05(2361)}$; $r_{05(23614)}$; $r_{05(23416)}$; $r_{05(2316)}$; $r_{05(23164)}$;	0,80-0,89
	$r_{05(23146)}$; $r_{05(236)}$; $r_{05(2364)}$	
	$r_{05(2341)}$; $r_{05(231)}$; $r_{05(2314)}$; $r_{06(235)}$; $r_{06(2354)}$; $r_{06(23541)}$; $r_{06(2351)}$;	0,70-0,79
	$r_{06(23514)}$; $r_{06(23415)}$; $r_{06(2315)}$; $r_{06(23154)}$; $r_{06(23145)}$	
	$r_{05(234)}$; $r_{01(2365)}$; $r_{01(23654)}$; $r_{01(235)}$; $r_{01(23564)}$; $r_{01(2356)}$; $r_{01(23645)}$;	0,60-0,69
	$r_{01(2354)}$; $r_{01(23546)}$	

Показники парної кореляції між запасом березово-соснового деревостану та факторами можна розташувати в такій послідовності: r_{05}=0,54; r_{06}=0,49; r_{04}=0,27; r_{01}=0,13; r_{02}=0,05; r_{03}=0,00. Відсутність лінійного зв'язку між запасом березово-соснового деревостану та вологістю ґрунту пояснюється нелінійною (параболічною) формою залежності. Слабкий

Національний університет
водного господарства
зв'язок між запасом і едатопом пояснюється також введенням в масив даних деревостанів, як з оптимальним бонітетом для зазначених умов, так і нижчих за потенційною продуктивністю. Між собою фактори характеризуються слабким або відсутнім зв'язком, тому їх можна вважати незалежними.

Розрахована часткова кореляція показала, що найвищий рівень зв'язку можна спостерігати між запасом березово-соснового деревостану та середнім віком сосни за умови фіксації інших факторів: $r_{05(234)}$=0,61 (r^2=37%); $r_{05(231)}$=0,78 (r^2=61%); $r_{05(236)}$=0,80 (r^2=64%). Помітно підвищує часткову кореляцію одночасне врахування показників відносної повноти і бонітету деревостану: $r_{05(2361)}$=0,89; $r_{05(2316)}$=0,89 (r^2=79%). При додатковому врахуванні частки сосни в деревостані показник часткової кореляції практично не змінюється не залежно від послідовності комбінування факторів «1», «4» та «6»:$r_{05(23164)}$=0,89; $r_{05(23614)}$=0,89; $r_{05(23416)}$=0,89; $r_{05(23641)}$=0,89.

Дещо нижчий рівень зв'язку встановлено між запасом березово-соснового деревостану та відносною повнотою за умови фіксації інших факторів: $r_{06(234)}$=0,47; $r_{06(231)}$=0,50; $r_{06(235)}$=0,77. Якщо врахувати окрім едатопу та середнього віку ще й бонітет та частку сосни, показник часткової кореляції не збільшується, а іноді спостерігається його зниження. Прикладом є послідовність часткових коефіцієнтів кореляції для оцінки зв'язку між запасом березово-соснового деревостану і відносною повнотою:

$$r_{06(235)}=0,77 \rightarrow r_{06(2351)}=0,77 \rightarrow r_{06(23514)}=0,76.$$

Ще нижчий рівень зв'язку встановлено між запасом березово-соснового деревостану та індексом бонітету за умови фіксації інших факторів: $r_{01(234)}$=0,03; $r_{01(236)}$=-0,08; $r_{01(235)}$=0,66. Додавання до едатопу та середнього віку сосни ще й відносної повноти деревостану тісноту зв'язку не підвищують: $r_{01(2356)}$=0,66. Якщо ж додатково врахувати ще й частку сосни, тоді величина часткової кореляції навіть зменшується: $r_{01(23564)}$=0,63; $r_{01(23654)}$=0,63; $r_{01(23645)}$=0,63; $r_{01(23546)}$=0,63. При врахуванні едатопу, середнього віку та частки сосни кореляція ще зменшується: $r_{01(2354)}$=0,60.

Перевірка тісноти зв'язку між часткою сосни в деревостані та запасом березово-соснового деревостану при фіксації трофотопу ($r_{04(2)}$), едатопу ($r_{04(23)}$), едатопу і середнього віку ($r_{04(235)}$=0,39), трофотопу і бонітету ($r_{04(231)}$) дала помітно гірші результати. Величина показника часткової кореляції коливається в межах 0,39-0,28. Пояснюється низький зв'язок особливістю матеріалів спостереження за березово-сосновими деревостанами Полісся. В масиві даних переважають деревостани у котрих частка сосни коливається від 70% і більше. Для визначення достовірної тісноти зв'язку між згаданими показниками необхідно розширити інформацію деревостанами за участю сосни та перевагою в їх складі берези.

Кореляційний аналіз підтвердив високий зв'язок в межах едатопу між запасом, середнім віком та відносною повнотою. Врахування бонітету та фактору частки сосни показник часткової кореляції не змінює. Однак

Національний університет
водного господарства
та природокористування

практичне значення має породний склад деревостану, співвідношення між елементами лісу. Виразником даної залежності є часткова кореляція $r_{04(235)}$=0,39. Для наглядності нами графічно зображено залежність між запасом березово-соснового деревостану та часткою сосни в складі, яка диференційована за віковими групами та едатопами.

Зокрема, залежність між запасом березово-соснового деревостану та часткою сосни в складі для умов свіжого бору представлено на рис. 5.1.

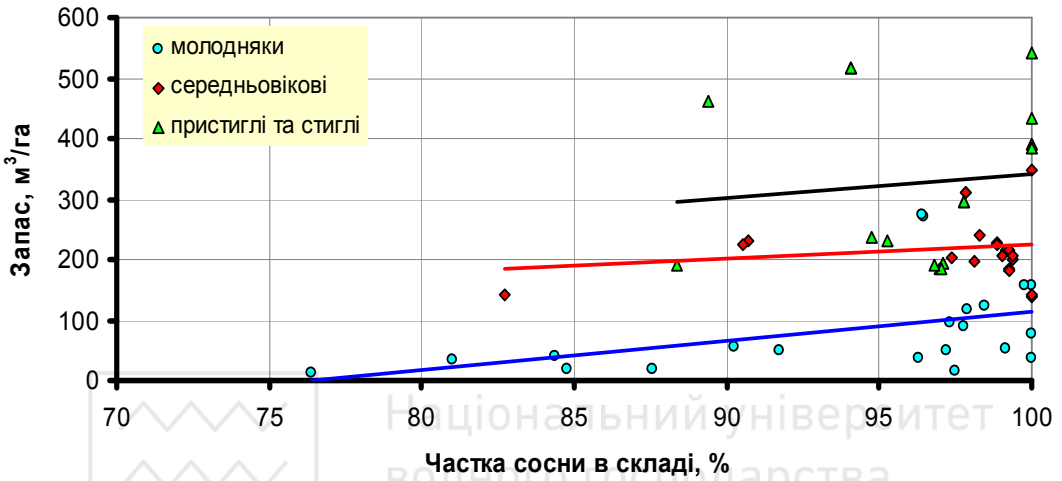


Рис. 5.1. Залежність запасу березово-соснового деревостану від частки сосни в умовах свіжого бору (A_2)

Відповідно до проведених досліджень прослідковується поступове зростання запасу деревостану із збільшенням участі в складі сосни звичайної. Проте, не менш важливою є участь в складі аналізованих деревостанів і берези повислої, яка листовим опадом сприяє поверненню в грунт значної кількості мікроелементів та сприяє підвищенню вмісту гумусу у верхніх прошарках грунту.

Визначення оптимальних параметрів співвідношення аналізованих деревних порід в даному типі лісу дозволить підвищити не тільки продуктивність деревостанів, а й сприятиме зростанню їх екологічної стійкості до прояву негативних факторів середовища. Подібна тенденція зростання запасу березово-соснових деревостанів відзначена нами і в умовах свіжого субору. Варто зазначити, що участь в складі соснових деревостанів берези повислої в подальшому створює сприятливі умови для появи під наметом березово-соснових деревостанів підросту дуба звичайного, що має дуже важливий вплив на зміну характеру формування лісової підстилки.

Наявність у лісовій підстилці листя дуба звичайного сприяє накопиченню у верхніх прошарках грунту важкорозчинних гумінових кислот, що сприятиме зростанню вмісту гумусу та підвищення продуктивності

Національний університет
водного господарства
та природокористування
грунту.

Враховуючи те, що береза повисла є швидкоростучою деревною породою і вік стиглості якої наступає у 50 років, необхідно передбачити поступове її вилучення з березово-соснового деревостану протягом перебування в складі мішаного деревостану і завершити цей процес до віку 40-45 років. Такий захід дозволить зменшити негативний вплив берези на ріст і розвиток сосни, сприятиме збільшенню площі живлення дерев сосни звичайної, створить сприятливі умови для покращення їх сортиментної структури і збільшення запасу соснової деревини. Залежність між запасом березово-соснового деревостану та часткою сосни в складі для умов свіжого субору зображено на рис. 5.2.

Залежність між запасом березово-соснового деревостану та часткою сосни в складі для вологого субору зображено на рис. 5.3. Отримані результати дослідження вказують на більш інтенсивний приріст запасу березово-соснових деревостанів внаслідок зростання частки сосни звичайної в умовах аналізованого едатопу.

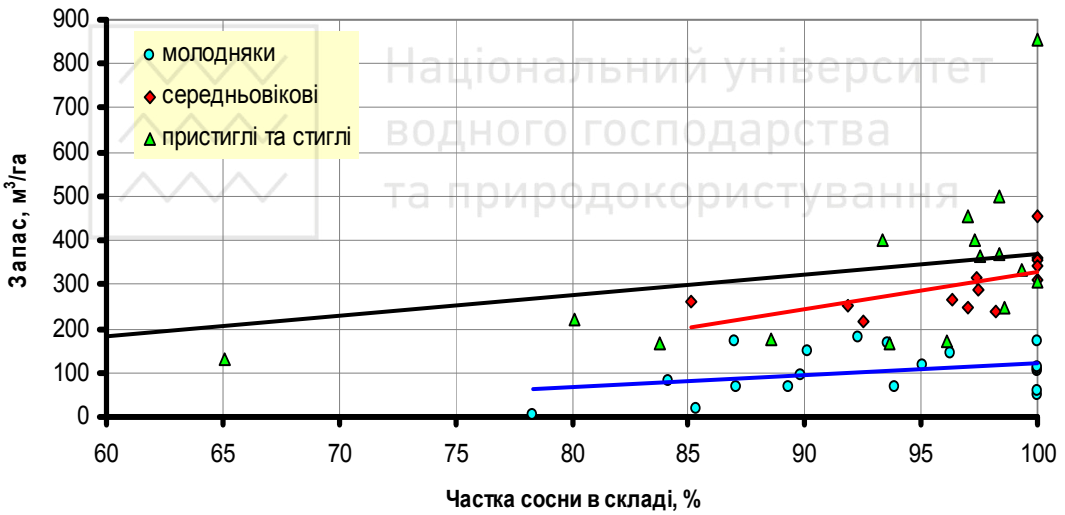


Рис. 5.2. Залежність запасу березово-соснового деревостану від частки сосни в умовах свіжого субору (B_2)

Національний університет
водного господарства
та природокористування

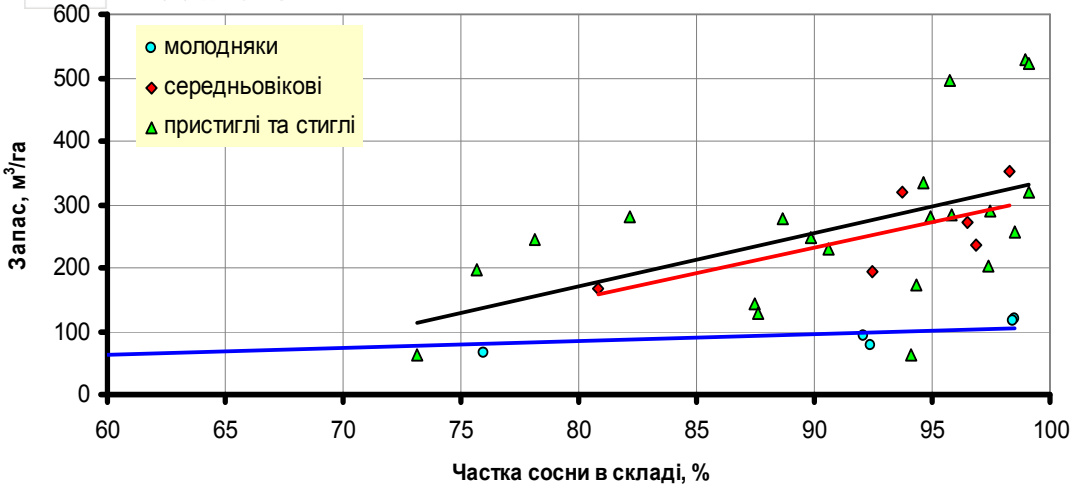


Рис. 5.3. Залежність запасу березово-соснового деревостану від частки сосни в умовах вологого субору (B_3)

Аналіз залежності запасу березово-соснового деревостану та часткою участі в їх складі сосни звичайної в умовах свіжого сугруду дозволив відзначити тенденцію зростання аналізованого показника від зростання в складі деревостану сосни. Графічне зображення встановлених залежностей для досліджуваного типу лісорослинних умов представлено на рис. 5.4.

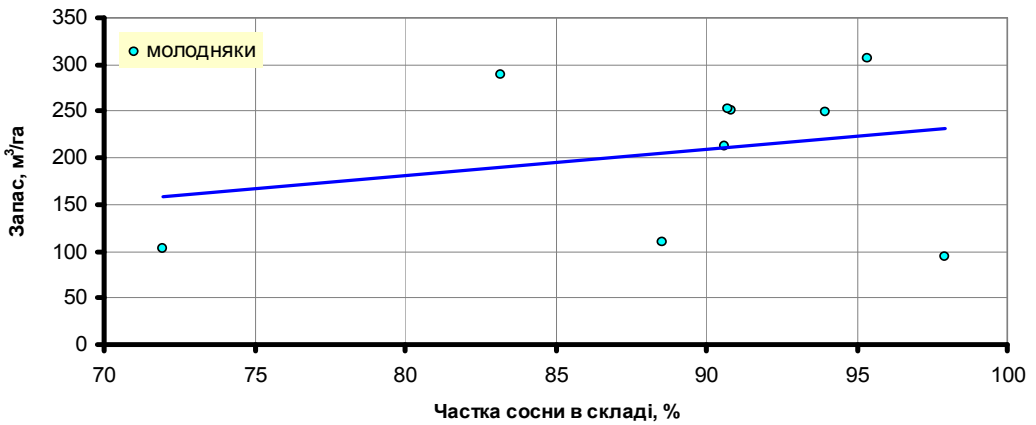


Рис. 5.4. Залежність запасу березово-соснового деревостану від частки сосни в умовах свіжого сугруду(C_2)

Подібна тенденція зростання запасу березово-соснових деревостанів відзначена нами і в умовах вологого сугруду (рис. 5.5).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

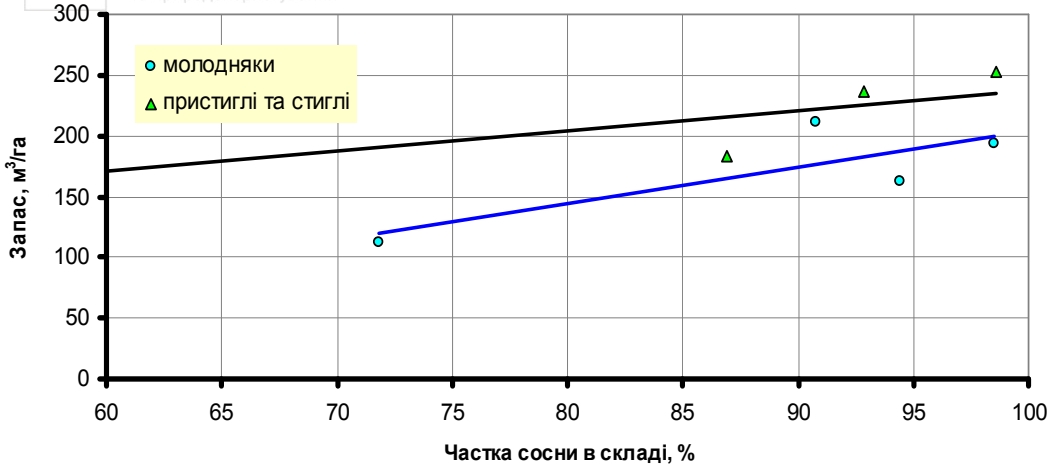


Рис. 5.5. Залежність запасу березово-соснового деревостану від частки сосни в умовах вологого сугруду(C_3)

Результати досліджень вказують на наявність лінійного тренду (із значною дисперсією) між запасом березово-соснового деревостану та часткою сосни. Тенденція збільшення запасу деревостану підтверджується в усіх розглянутих едатопах та вікових групах. Додатково розраховано запас деревини, який припадає на відсоток частки сосни у складі насадження. Додатна величина даного показника є індикатором збільшення запасу березово-соснового деревостану детермінованого підвищенням частки сосни.Кількісну інтерпретацію детермінованості нагромадження запасу березово-соснового деревостану ростом частки сосни відображена в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Нагромадження запасу березово-соснового деревостану при збільшенні частки сосни на 1%

Група віку	Запас, який припадає на 1% сосни у складі деревостану за едатопами, м³/га					
	A_2	B_2	B_3	C_2	C_3	середнє значення
Молодняки	5	3	1	3	3	3
Середньовікові	2	9	8	–	–	6
Пристиглі і стиглі	4	5	8	–	2	5
Середнє значення	4	5	6	3	2	4

Аналіз табл. 5.2 дозволяє відзначити позитивну тенденцію стосовно впливу росту частки сосни у березово-сосновому деревостані на запас. Графічну інтерпретацію залежності величини запасу березово-соснових деревостанів від збільшення частки сосни у складі в межах вікової групи та едатопу представлено на рис. 5.6.

Варто зазначити, що збільшення частки сосни звичайної в складі

Національний університет
водного господарства
та природокористування

березово-соснових деревостанів у всіх вікових групах та едатопах має позитивний вплив на їх продуктивність. Однак, простежується значна дисперсія запасу у відносних величинах в межах фіксованої величини аргументу.

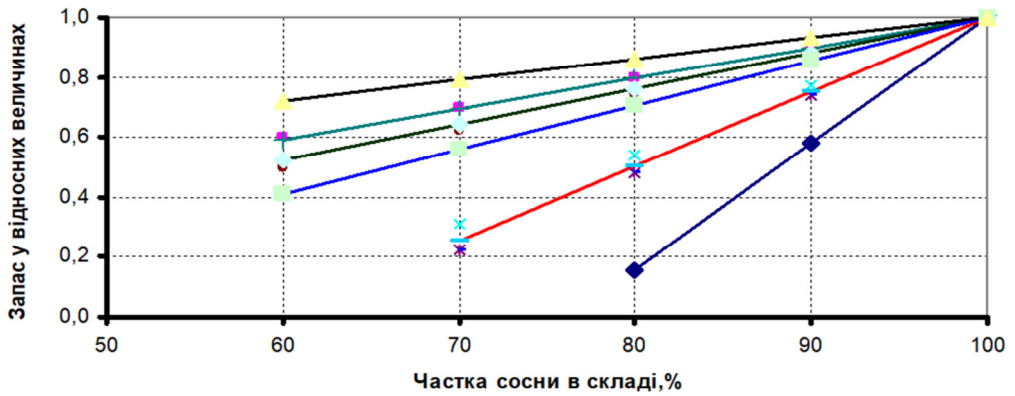


Рис. 5.1. Залежність запасу березово-соснового деревостану від частки сосни в умовах свіжого бору (A_2)

Відповідно до проведених досліджень прослідковується поступове зростання запасу деревостану із збільшенням участі в складі сосни звичайної. Проте, не менш важливою є участь в складі аналізованих деревостанів і берези повислої, яка листовим опадом сприяє поверненню в грунт значної кількості мікроелементів та сприяє підвищенню вмісту гумусу у верхніх прошарках грунту.

Визначення оптимальних параметрів співвідношення аналізованих деревних порід в даному типі лісу дозволить підвищити не тільки продуктивність деревостанів, а й сприятиме зростанню їх екологічної стійкості до прояву негативних факторів середовища. Подібна тенденція зростання запасу березово-соснових деревостанів відзначена нами і в умовах свіжого субору. Варто зазначити, що участь в складі соснових деревостанів берези повислої в подальшому створює сприятливі умови для появи під наметом березово-соснових деревостанів підросту дуба звичайного, що має дуже важливий вплив на зміну характеру формування лісової підстилки. Наявність у лісовій підстилці листя дуба звичайного сприяє накопиченню у верхніх прошарках грунту важкорозчинних гумінових кислот, що сприятиме зростанню вмісту гумусу та підвищення продуктивності грунту. Враховуючи те, що береза повисла є швидкоростучою деревною породою і вік стиглості якої наступає у 50 років, необхідно передбачити поступове її вилучення з березово-соснового деревостану протягом перебування в складі мішаного деревостану і завершити цей процес до віку 40-45 років. Такий захід дозволить зменшити негативний вплив берези на ріст і розвиток сосни, сприятиме збільшенню площі живлення дерев сосни звичайної, створить

Національний університет
водного господарства
та природокористування

сприятливі умови для покращення їх сортиментної структури і збільшення запасу соснової деревини. Залежність між запасом березово-соснового деревостану та часткою сосни в складі для умов свіжого субору зображено на рис. 5.2.

Залежність між запасом березово-соснового деревостану та часткою сосни в складі для вологого субору зображено на рис. 5.3. Отримані результати дослідження вказують на більш інтенсивний приріст запасу березово-соснових деревостанів внаслідок зростання частки сосни звичайної в умовах аналізованого едатопу.

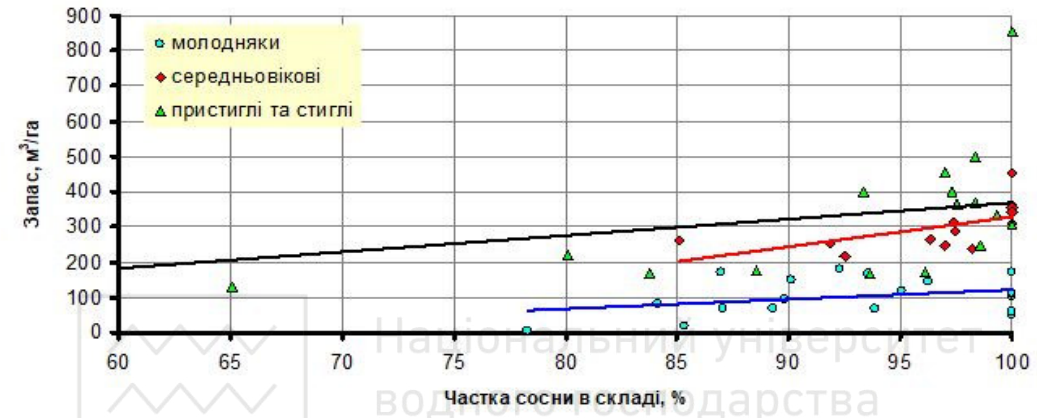


Рис. 5.2. Залежність запасу березово-соснового деревостану від частки сосни в умовах свіжого субору (B_2)

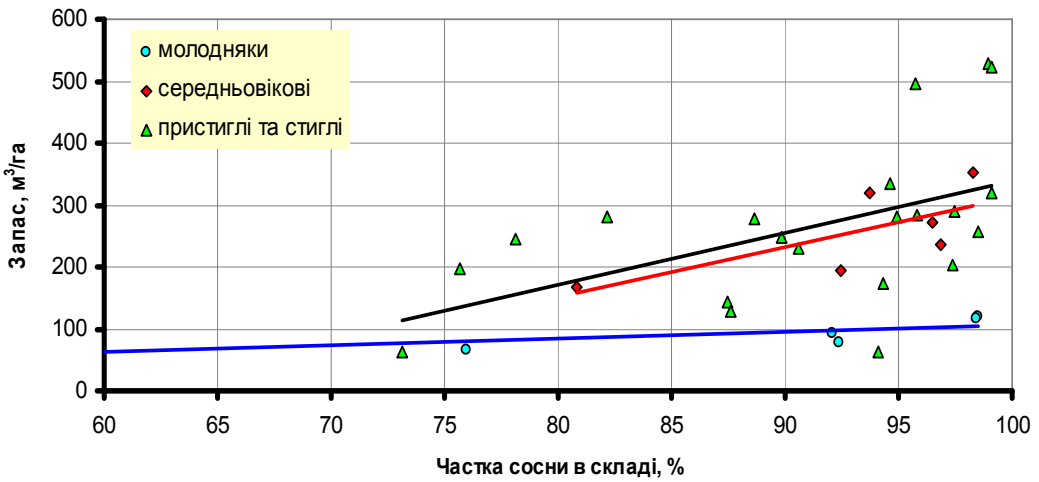


Рис. 5.3. Залежність запасу березово-соснового деревостану від частки сосни в умовах вологого субору (B_3)

Аналіз залежності запасу березово-соснового деревостану та часткою участі в їх складі сосни звичайної в умовах свіжого сугруду дозволив

Національний університет
водного господарства

відзначити тенденцію зростання аналізованого показника від зростання в складі деревостану сосни. Графічне зображення встановлених залежностей для досліджуваного типу лісорослинних умов представлено на рис. 5.4.

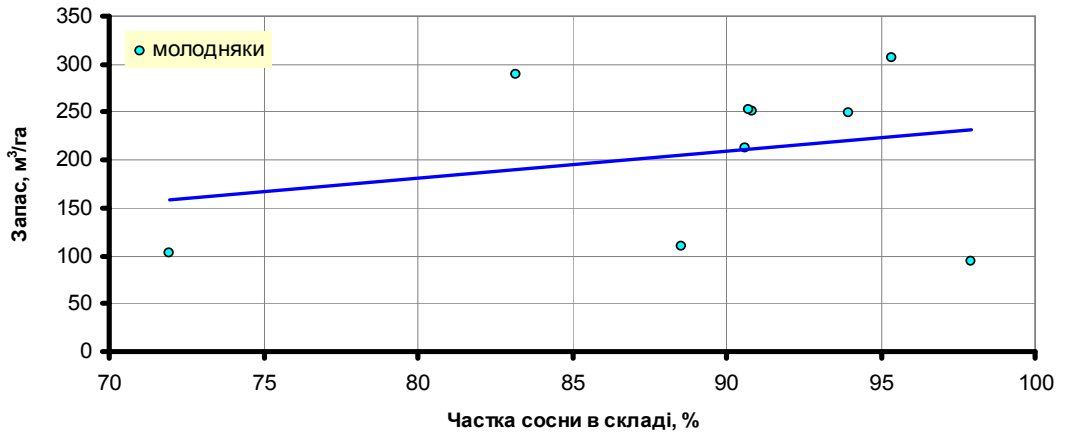


Рис. 5.4. Залежність запасу березово-соснового деревостану від частки сосни в умовах свіжого сугруду(C_2)

Подібна тенденція зростання запасу березово-соснових деревостанів відзначена нами і в умовах вологого суг руду (рис. 5.5).

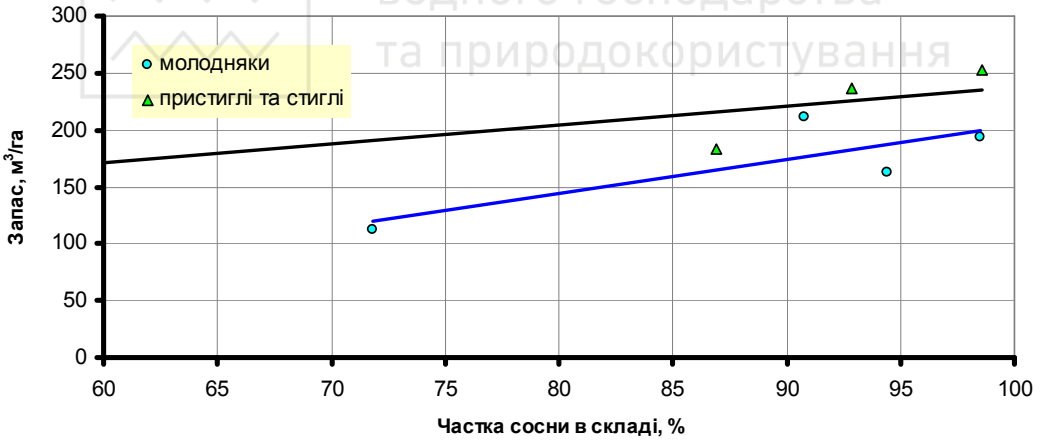


Рис. 5.5. Залежність запасу березово-соснового деревостану від частки сосни в умовах вологого сугруду(C_3)

Результати досліджень вказують на наявність лінійного тренду (із значною дисперсією) між запасом березово-соснового деревостану та часткою сосни. Тенденція збільшення запасу деревостану підтверджується в усіх розглянутих едатопах та вікових групах. Додатково розраховано запас деревини, який припадає на відсоток частки сосни у складі насадження. Додатна величина даного показника є індикатором збільшення запасу березово-соснового деревостану детермінованого підвищенням частки сосни.

Національний університет
водного господарства

Кількісну інтерпретацію детермінованості нагромадження запасу березово-соснового деревостану ростом частки сосни відображена в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Нагромадження запасу березово-соснового деревостану при збільшенні частки сосни на 1%

Група віку	Запас, який припадає на 1% сосни у складі деревостану за едатопами, $м^3$/га					
	A_2	B_2	B_3	C_2	C_3	середнє значення
Молодняки	5	3	1	3	3	3
Середньовікові	2	9	8	–	–	6
Пристиглі і стиглі	4	5	8	–	2	5
Середнє значення	4	5	6	3	2	4

Аналіз табл. 5.2 дозволяє відзначити позитивну тенденцію стосовно впливу росту частки сосни у березово-сосновому деревостані на запас. Графічну інтерпретацію залежності величини запасу березово-соснових деревостанів від збільшення частки сосни у складі в межах вікової групи та едатопупредставлено на рис. 5.6.

Варто зазначити, що збільшення частки сосни звичайної в складі березово-соснових деревостанів у всіх вікових групах та едатопах має позитивний вплив на їх продуктивність. Однак, простежується значна дисперсія запасу у відносних величинах в межах фіксованої величини аргументу.

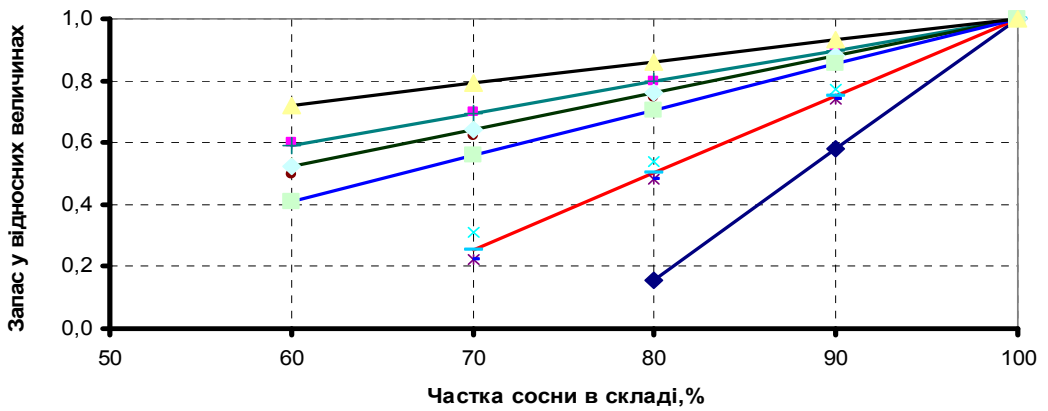


Рис. 5.6. Вплив частки сосни у складі березово-соснового деревостану на нагромадження запасу (у відносних величинах)

Проведений аналіз залежності окремих факторів підчас росту і розвитку березово-соснових деревостанів і встановлення тісноти і напрямку цих залежностей, дає можливість ефективніше впливати на процеси росту, розвитку та формування деревостанів за участю сосни звичайної та берези

Національний університет
водного господарства
повислої, які найбільш представлені в межах аналізованого регіону [66].

5.2.Основні принципи формування високопродуктивних березово-соснових деревостанів

Відповідно до проведених нами досліджень встановлено, що найбільш представленим типом лісу в умовах Західного Полісся є свіжий дубовий субір. Він в різних частинах досліджуваного регіону займає від 51,3% вкритих лісовою рослинністю земель у Піщанському лісництві «Шацьке учбово-дослідне господарство» на території Північного лісогосподарського підрайону, до 44,0% лісових ділянок у Красносільському лісництві ДП «Володимирецьке лісове господарство» на території Центрального лісогосподарського підрайону і 54,2% вкритих лісовою рослинністю земель на території Південного лісогосподарського підрайону. Загалом в межах Західного Полісся субори займають 47,0% земель лісового фонду. Саме в умовах даного трофотопу зосереджено майже половина лісосировинного потенціалу регіону досліджень.

Проте встановлено, що деревостани віком 61-70 років в умовах свіжого дубового субору, найбільш представленого серед суборових едатопів, характеризуються різноманітною продуктивністю. Поряд з цим відзначено, що на підвищення продуктивності соснових деревостанів впливає участь в їх складі листяних порід (берези повислої та дуба звичайного). Так, порівняльний аналіз продуктивності чистих та мішаних соснових деревостанів дав змогу відзначити перевищення запасу мішаних деревостанів над чистими у віці 51-60 та 71-80 років.

З метою детального вивчення впливу листяних деревних порід на продуктивність сосни звичайної проведено аналіз запасу дерев сосни на різній відстані від дерев берези повислої. Зокрема, на секціях стаціонару № 2, де участь берези в складі деревостану сягає 10%, та на секції № 3, склад деревостану на якій становить 8Сз2Бп, здійснено облік дерев сосни, які розташовані на відстані до 3 м, від 3 до 6 м, від 6 до 9 м, від 9 до 12 м та від 12 до 15 м в межах впливу визначених дерев берези повислої.

На підставі матеріалів горизонтального знімання деревостану на секції № 2 визначено номери дерев і здійснено їх групування в межах кругів радіусом
3, 6, 9, 12 та 15 м. В такий спосіб в межах аналізованої секції було визначено перелік дерев сосни звичайної, які зосередженнінавколо окремих екземплярів берези повислої на визначених відстанях (рис. 5.7).

Відповідно до представленої схеми обліку дерев, які розташовані у визначених смугах, проведено розрахунок запасу середнього дерева на території конкретних кругових смуг № 2 (табл. 5.3, 5.4).

Варто зазначити, що взаємозв’язок лісової рослинності з грунтом має складний характер і значною мірою визначається біологічними

Національний університет
водного господарства
особливостями деревних порід.

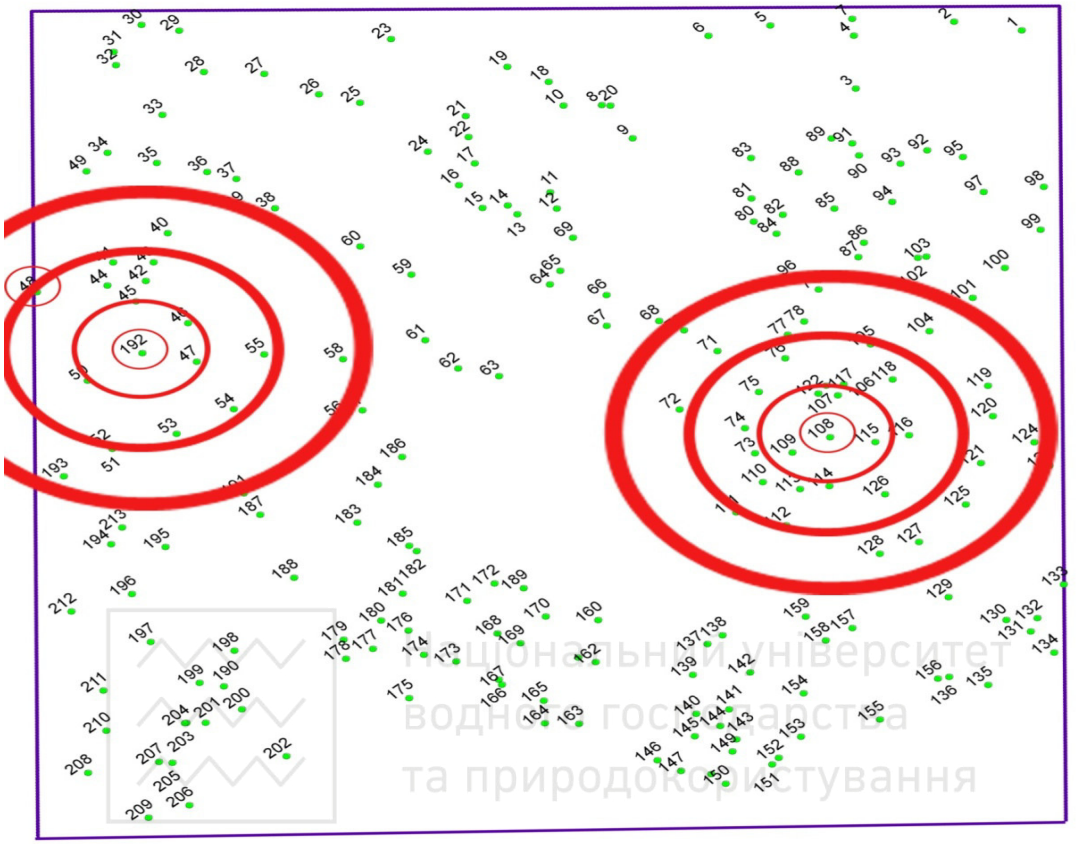


Рис. 5.7. Розподіл дерев сосни звичайної розташованих за визначеною відстанню від берези повислої в межах секції № 2

Грунтотвірний процес розвивається під впливом рослинності та кліматичних умов, які впливають як на розвиток рослинності, так і безпосередньо на грунт, зумовлюючи біотичний кругообіг елементів, накопичення гумусу та інших властивостей грунту. Внаслідок цього розташування листяних дерев у межах соснового деревостану має надзвичайно важливе значення. Адже ж залежно від типу розташування листяних деревних порід в сосновому деревостані відбувається процес формування лісової підстилки. Рівномірне розташування листяних дерев у сосновому насадженні сприятиме раціональному розподілу опалого листя в межах аналізованого деревостану, що дасть змогу збільшити запас гумусу в метровому шарі грунту [123; 127].

Як видно з представлених даних, об’єм деревини середнього дерева сосни звичайної зростає на відстані від 3 до 6 м від берези, а в подальшому спостерігається його зменшення. Така тенденція свідчить про те, що на аналізованій відстані формуються сприятливі умови (додаткова кількість органічного опаду у лісовій підстилці, зменшення негативного впливу крони

Національний університет
водного господарства
та природокористування

берези повислої на крону сосни) для росту сосни звичайної. Серед позитивних факторів наявності в складі соснових деревостанів берези повислої, є додаткове накопичення листового опаду в межах росту дерев сосни звичайної, яке розноситься від берези повислої і сприяє деякому зростанню їх продуктивності.

Таблиця 5.3

Розрахунок об'єму середнього дерева сосни на різній відстані від берези на секції № 2

№ з/п	№ дерева (береза)	№ дерева (сосна)	Відстань, м	Діаметр дерева, см	Об'єм дерева, $м^3$	Загальний об'єм , $м^3$	Об'єм середнього дерева, $м^3$
1	54	53	2,8	20,0	0,264	1,401	0,467
		47	3,0	26,0	0,507		
		55	2,9	28,5	0,630		
		56	4,1	30,5	0,737	1,580	0,527
		46	5,3	26,0	0,507		
		52	6,0	22,0	0,336		
		187	6,7	26,0	0,507	2,745	0,305
		50	7,3	12,6	0,730		
		45	7,5	18,0	0,200		
		42	7,9	20,0	0,264		
		213	8,1	15,5	0,133		
		195	8,4	21,2	0,306		
		183	8,5	26,5	0,531		
		193	8,8	23,5	0,397		
		44	9,0	22,0	0,336		
		180	9,7	13,5	0,090	0,864	0,216
		199	9,6	16,5	0,158		
		177	9,8	12,0	0,063		
		179	10,2	29,0	0,656		
		201	12,4	23,5	0,397	0,848	0,212
		202	13,1	10,5	0,042		
		204	14,3	22,0	0,336		
		210	14,9	16,5	0,158		

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 5.4

Показники об'єму середнього дерева сосни на різній відстані від берези в межах секції № 2

№ з/п	№ дерева (береза)	Відстань, м	Об'єм середнього дерева сосни, $м^3$
1.	48	1-3 3-6 6-9 9-12 12-15	0,291 0,463 0,281 0,221 0,210
2.	54	1-3 3-6 6-9 9-12 12-15	0,467 0,527 0,305 0,216 0,212
3.	69	1-3 3-6 6-9 9-12 12-15	0,309 0,594 0,363 0,218 0,209
4.	86	1-3 3-6 6-9 9-12 12-15	0,314 0,477 0,370 0,250 0,223
5.	138	1-3 3-6 6-9 9-12 12-15	0,230 0,382 0,204 0,222 0,224

Встановлені особливості були використані нами для розрахунку відповідних залежностей (табл. 5.5).

Аналіз залежності об'єму середнього дерева сосни звичайної від відстані до берези повислої дав змогу встановити чітку тенденцію збільшення об'єму середнього дерева сосни із зростанням відстані до берези повислої в межах

6 м. Графічне подання залежності об'єму середнього дерева сосни від відстані до листяної деревної породи представлено на рис. 5.8.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 5.5

Параметри статистичної моделі зв'язку об'єму середнього дерева сосни від відстані до берези на секції № 2

№ з/п	№ дерева берези	Середні показники об'єму одного дерева сосни на відстані, $м^3$				
		до 3 м	3-6 м	6-9 м	9-12 м	12-15 м
1	48	0,291	0,463	0,281	0,221	0,210
2	54	0,467	0,527	0,305	0,216	0,212
3	69	0,309	0,594	0,363	0,218	0,209
4	155	0,335	0,390	0,275	0,223	0,217
5	184	0,334	0,556	0,276	0,257	0,215
6	192	0,315	0,392	0,397	0,212	0,219
7	86	0,314	0,477	0,370	0,250	0,223
8	138	0,230	0,382	0,204	0,222	0,224
9	196	0,278	0,355	0,284	0,251	0,206
10	197	0,278	0,354	0,259	0,247	0,211
11	209	0,278	0,297	0,197	0,240	0,210
$K_в$		0,312	0,435	0,292	0,232	0,214
$D_в$		0,0036	0,0090	0,0041	0,0003	0,0000
$s_в$		0,060	0,095	0,064	0,017	0,006
$V_в$		19,17%	21,75%	21,91%	7,15%	2,84%
$P_в$		0,0180	0,0285	0,0193	0,0050	0,0018
$T_в$		5,78%	6,56%	6,61%	2,16%	0,86%
Рн		0,038	0,060	0,041	0,011	0,004

Під впливом поривів вітру в осінній період, листя берези розноситься на певну відстань від стовбура і опадає на поверхню грунту.

Внаслідок такого впливу найбільш оптимальні умови для росту та розвитку сосни звичайної формуються не безпосередньо біля листяного дерева, а на певній відстані від неї. Рівняння регресійної моделі зв'язку представлено в табл. 5.6.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

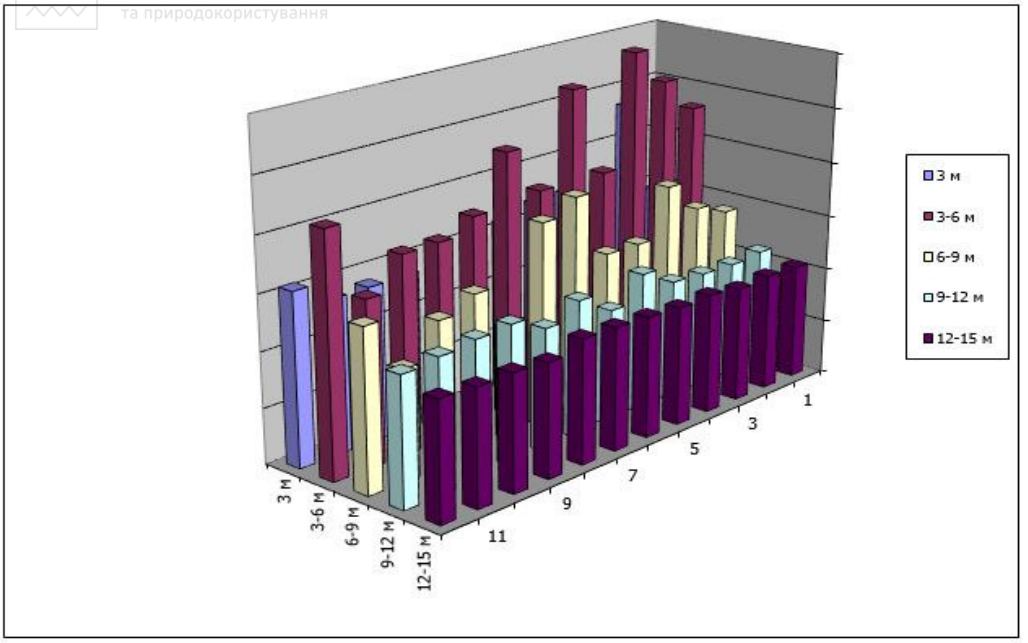


Рис. 5.8. Залежність об'єму середнього дерева сосни від відстані до берези

Як видно з рисунку в межах 3 м від листяної породи сосна звичайна зазнає певного негативного впливу внаслідок обсікання крони сосни тонкими та еластичними гілками берези повислої.

Таблиця 5.6

Параметри регресійної моделі звязку обєму середнього дерева сосни від відстані до берези на секції № 2

Рівняння регресії	Середні показники об'єму одного дерева сосни на відстані, м^3				
	до 3 м	3-6 м	6-9 м	9-12 м	12-15 м
$V_1=a_0 x L^{a1} L^{a2+a3l}$	0,291	0,463	0,281	0,221	0,210
$V_2=a_0+a_1L+a_2L^2+a_3L^3$	0,467	0,527	0,305	0,216	0,212

Залежність об'єму середнього дерева сосни звичайної від відстані до берези найкраще описується рівнянням регресії:

$$V= -0,104+ 0,213L- 0,027L^2 + 0,001L^3.$$

Графічна модель цієї залежності представлена на рис. 5.9. Аналіз представленої моделі чітко відображає тенденцію зростання об'єму деревини середнього дерева сосни на відстані до 6 м від берези повислої. В

Національний університет
водного господарства
подальшому спостерігається поступове зниження цього показника внаслідок віддалення від листяної деревної породи. Істотний вплив на встановлені залежності мають й інші фактори (наявність під наметом березово-соснових деревостанів підросту дуба звичайного, який сформувався тут внаслідок зростання освітленості, зміни вологості, температури грунту і повітря а також інших факторів).

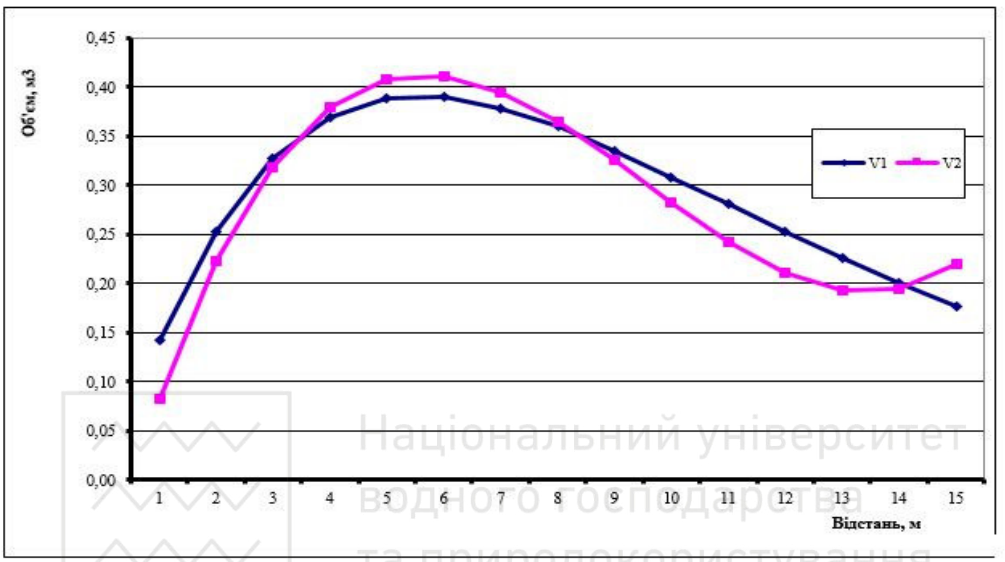


Рис. 5.9. Графічна модель залежності об'єму середнього дерева сосни від відстані до берези

Варто зазначити, що прояв позитивного впливу берези повислої на ріст і розвиток сосни звичайної згідно з запропонованою теоретичною моделлю спостерігається на відстані до 6 м.

Загалом, відповідно до встановлених параметрів прояву позитивного впливу листяних деревних порід на ріст і розвиток сосни звичайної, доцільно рекомендувати розташовувати березу повислу під час створення лісових культур на відстані до 12 м одна від одної. В такий спосіб можна забезпечити значний позитивний вплив берези повислої на формування високопродуктивного березово-соснового деревостану в умовах свіжого дубового субору.

З метою аналізу особливостей впливу на ріст і розвиток сосни звичайної домішки листяних деревних порід на секції № 3, на підставі матеріалів горизонтальної зйомки розташування дерев було здійснено їх групування за запропонованою вище схемою (рис. 5.10).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

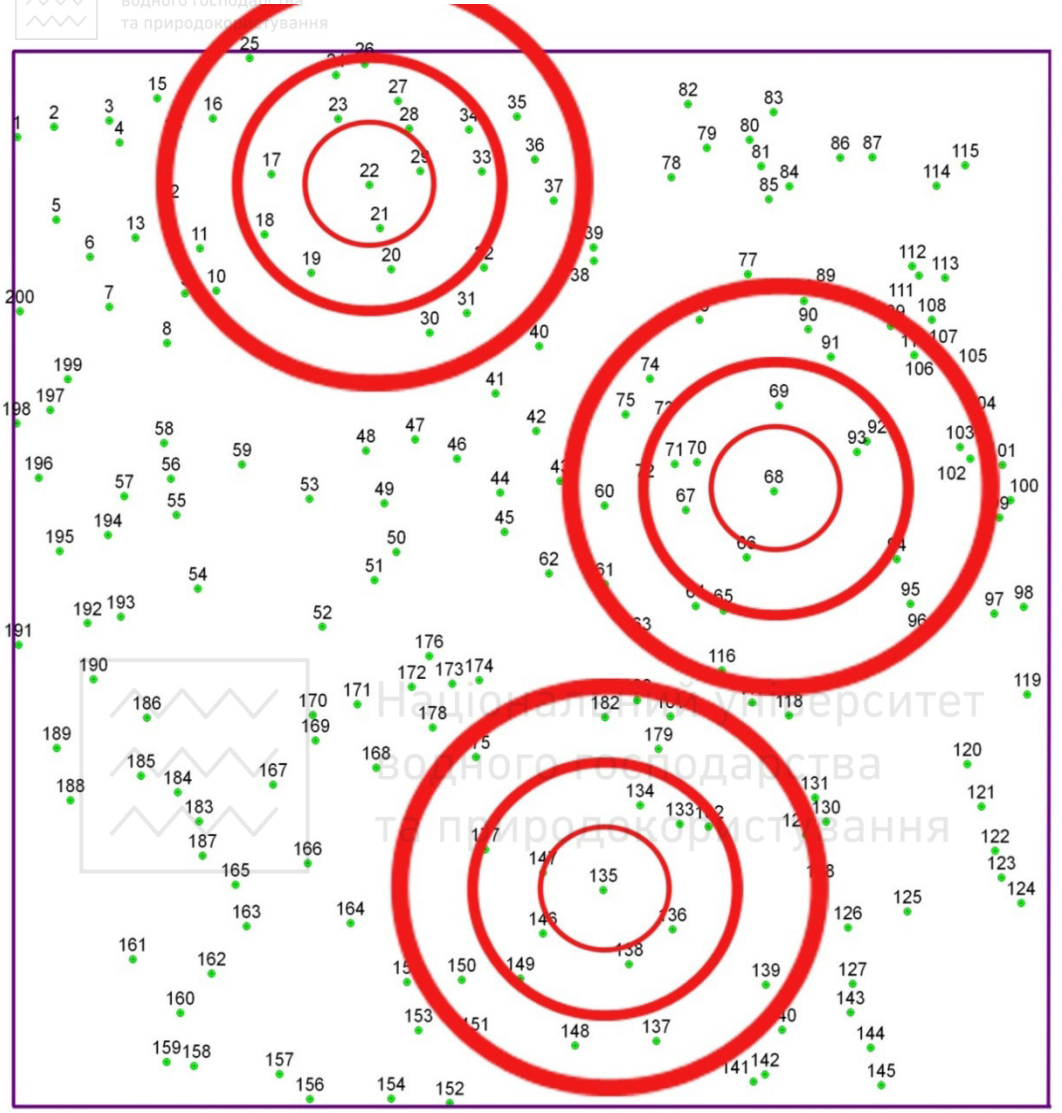


Рис. 5.10. Розподіл дерев сосни звичайної розташованих за визначеною відстанню від берези повислої в межах секції № 3

Відповідно до запропонованої схеми, обліковувались екземпляри сосни звичайної, які розташовані навколо визначеного дерева берези на відстані до 3 м, від 3 до 6 м, від 6 до 9 м, від 9 до 12 м та від 12 до15 м.

Облікованні дерева сосни групувались у відповідні групи за виділеними круговими смугами. В подальшому встановлювався об’єм деревини кожного дерева сосни, та розраховувався об’єм середнього дерева сосни для даної групи.

Результати розрахунків представлені в табл. 5.7.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 5.7

Розрахунок об'єму середнього дерева сосни звичайної на різній відстані від берези на секції № 3

№ з/п	№ дерева (береза)	№ дерева (сосна)	Відстань, м	Діаметр дерева, см	Об'єм дерева, $м^3$	Загальний об'єм , $м^3$	Об'єм середнього дерева, $м^3$
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	6	13	2,4	11,0	0,046	0,705	0,235
		200	1,2	24,0	0,410		
		12	2,9	20,0	0,259		
		9	3,1	10,5	0,042	2,420	0,484
		11	4,3	26,0	0,507		
		4	4,5	31,2	0,761		
		10	5,1	26,5	0,521		
		3	5,9	28,1	0,598		
		14	6,9	9,0	0,0,26	1,132	0,258
		197	7,5	10,0	0,036		
		15	8,2	27,0	0,544		
		198	8,7	19,5	0,242		
		18	8,7	14,0	0,098		
		16	8,8	8,0	0,018		
		17	9,0	16,0	0,142		
		25	9,3	18,0	0,196	1,175	0,235
		20	9,8	27,0	0,544		
		59	10,1	21,0	0,293		
		196	11,4	13,5	0,088		
		195	11,7	12,0	0,062		
		20	12,1	12,0	0,062	1,140	0,228
		28	13,2	21,0	0,293		
		27	13,8	19,5	0,242		
		26	14,3	24,0	0,410		
		29	14,9	16,0	0,133		

На даній секції відзначено тенденцію збільшення об'єму деревини середнього дерева сосни звичайної на відстані від 3 м до 6 м.

В подальшому із збільшенням відстані від берези повислої об'єм середнього дерева сосни поступово зменшується (табл. 5.8).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 5.8

Показники об'єму середнього дерева сосни звичайної на різній відстані від берези в межах секції № 3

№ з/п	№ дерева (береза)	Відстань, м	Об'єм середнього дерева, $м^3$
1.	2	1-3 3-6 6-9 9-12 12-15	0,398 0,653 0,233 0,211 0,203
2.	6	1-3 3-6 6-9 9-12 12-15	0,235 0,484 0,258 0,235 0,228
3.	7	1-3 3-6 6-9 9-12 12-15	0,263 0,426 0,338 0,239 0,219
4.	21	1-3 3-6 6-9 9-12 12-15	0,293 0,368 0,254 0,245 0,196
5.	22	1-3 3-6 6-9 9-12 12-15	0,293 0,413 0,253 0,235 0,212

Отримані результати досліджень вказують на те, що специфіка впливу листяних порід на ріст і розвиток дерев сосни звичайної має подібний характер, як і на секції № 2, що дозволяє провести аналіз існуючих залежностей
(табл. 5.9).

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця 5.9

Параметри статистичної моделі зв'язку об'єму середнього дерева сосни від відстані до берези на секції № 3

№ з/п	№ дерева берези	Фактичні показники об'єму одного дерева сосни на відстані, $м^3$				
		до 3 м	3-6 м	6-9 м	9-12 м	12-15 м
1	2	0,398	0,653	0,233	0,211	0,203
2	6	0,235	0,484	0,258	0,235	0,228
3	7	0,263	0,426	0,338	0,239	0,219
4	21	0,293	0,368	0,254	0,245	0,196
5	22	0,293	0,413	0,253	0,235	0,212
6	24	0,222	0,365	0,365	0,230	0,217
7	30	0,318	0,313	0,359	0,247	0,219
8	46	0,215	0,274	0,209	0,220	0,230
9	54	0,389	0,434	0,220	0,254	0,215
10	55	0,265	0,679	0,338	0,248	0,206
11	56	0,394	0,513	0,209	0,213	0,222
12	58	0,218	0,762	0,278	0,242	0,201
13	68	0,244	0,373	0,241	0,220	0,212
14	78	0,245	0,369	0,268	0,232	0,217
15	135	0,256	0,328	0,297	0,256	0,223
16	137	0,249	0,395	0,214	0,237	0,227
17	166	0,242	0,363	0,363	0,211	0,198
18	167	0,238	0,278	0,315	0,213	0,196
19	168	0,306	0,378	0,240	0,248	0,216
$K_в$		0,278	0,430	0,276	0,234	0,213
$D_в$		0,0035	0,0182	0,0030	0,0002	0,0001
$s_в$		0,059	0,135	0,055	0,015	0,011
$V_в$		21,18%	31,36%	19,77%	6,40%	5,06%
$P_в$		0,0135	0,0309	0,0125	0,0034	0,0025
$T_в$		4,86%	7,19%	4,54%	1,47%	1,16%
$P_н$		0,030	0,069	0,028	0,008	0,006

Графічне зображення залежності об'єму середнього дерева сосни від відстані до листяної деревної породи в межах секції № 3 представлено на рис. 5.11.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

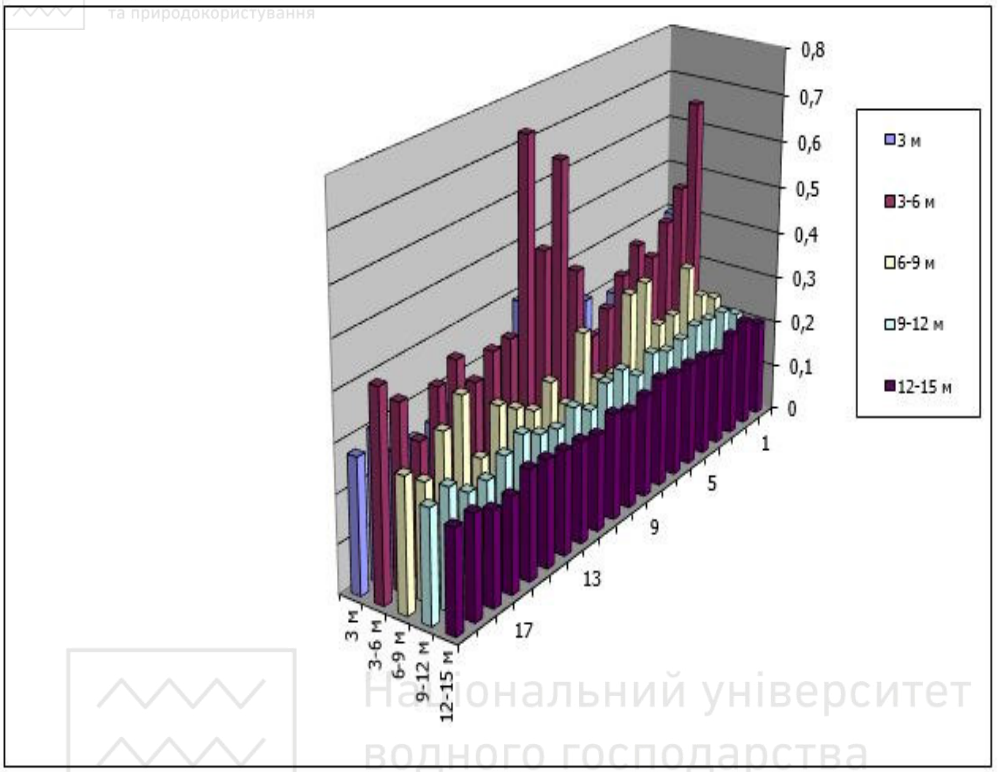


Рис. 5.11. Залежність об'єму середнього дерева сосни від відстані до берези на секції № 3

Як видно з рисунку на відстані до 3 м об'єм середнього дерева сосни звичайної характеризується меншими показниками у порівнянні з об'ємом цієї ж деревної породи на відстані до 6 м.

Параметри регресійної моделі зв'язку представлено в табл. 5.10.

Таблиця 5.10

Параметри регресійної моделі звязку об'єму середнього дерева сосни від відстані до берези на секції № 2

Рівняння регресії	Середні показники об'єму одного дерева сосни на відстані, м3				
	до 3 м	3-6 м	6-9 м	9-12 м	12-15 м
$V_1=a_0 x\, L^{a1}L^{a2+a3l}$	0,297	0,374	0,329	0,250	0,175
$V_2=a_0+a_1L+a_2L^2+a_3L^3$	0,343	0,398	0,313	0,211	0,219

Національний університет
водного господарства

Залежність об’єму середнього дерева сосни звичайної від відстані до берези найкраще описується рівнянням регресії:

$$V = 0{,}022 + 0{,}165L - 0{,}022L^2 + 0{,}001L^3$$

Графічна модель цієї залежності представлена на рис. 5.12.

Аналіз представленої моделі чітко відображає тенденцію зростання об’єму деревини середнього дерева сосни на відстані до 6 м від берези повислої

В подальшому спостерігається поступове зниження цього показника внаслідок віддалення від листяної деревної породи. Певний вплив на встановлені залежності можуть мати і інші чинники.

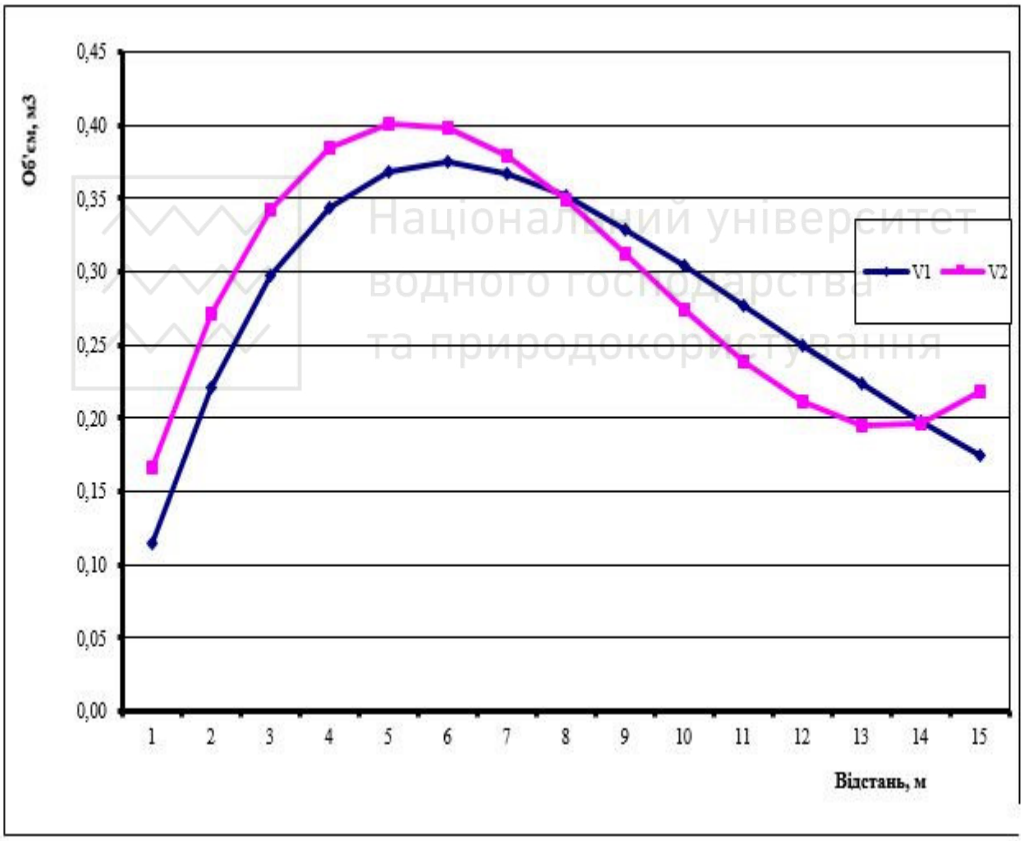


Рис. 5.12. Графічна модель залежності об’єму середнього дерева сосни від відстані до берези на секції № 3

Варто зазначити, що прояв позитивного впливу берези повислої на ріст і розвиток сосни звичайної відповідно до встановленої залежності спостерігається на відстані до 5-6 м.

Національний університет
водного господарства

В цілому, відповідно до встановлених параметрів прояву позитивного впливу листяних деревних порід на ріст і розвиток сосни звичайної на секціях № 2 та № 3 доцільно рекомендувати, розташовувати березу повислу під час садіння лісових культур на відстані до 11-12 м одна від одної.

В такий спосіб можна забезпечити максимальний позитивний вплив берези повислої на формування високопродуктивного березово-соснового деревостану в умовах свіжого дубового субору.

Проведені нами дослідження дозволили відзначити позитивний вплив берези повислої у складі мішаних березово-соснових деревостанів при формуванні хвойно-листяного типу лісової підстилки, збагаченні вмісту гумусу у різних прошарках вздовж грунтового профілю, зниженні кислотності грунту, збагаченні видового складу грибів мікроміцетів із збільшенням частки берези в складі мішаного деревостану, зростанні приросту дерев сосни в мішаних деревостанах з відсотковою участю берези до 20%.

Встановлено, що найбільш позитивний ефект такого впливу характерний для мішаних насаджень, в яких береза повисла рівномірно розташована по площі на відстані 12 м одна від одної.

За дослідженнями В.К. Заїки, Г.Т. Криницького, Р.С. Іваницького відзначається, що зростання показника імпедансу і зменшення поляризаційної ємності у дерев сосни звичайної характерно при збільшенні частки берези (понад 3%) в складі мішаних деревостанів.

Дослідження П.П. Залітіса дозволили встановити, що різниця в продуктивності чистих соснових і мішаних березово-соснових деревостанах є випадковою при участі в складі мішаних деревостанів берези повислої до 20%.

Вище зазначені особливості дозволяють зазначити, що участь в складі мішаних березово-соснових деревостанів берези повислої має оптимальний позитивний вплив на ріст і розвиток сосни звичайної за умови її представництва в їх складі до 20-30%.

Відповідно до цього доцільно, під час відтворення лісових насаджень в умовах найбільш поширеного в Західному Поліссі типу лісу (свіжий дубовий субір), проводити садіння мішаних березово-соснових культур забезпечуючи відстань в ряду між саджанцями сосни 0,7 м, а між рядами 2 м.

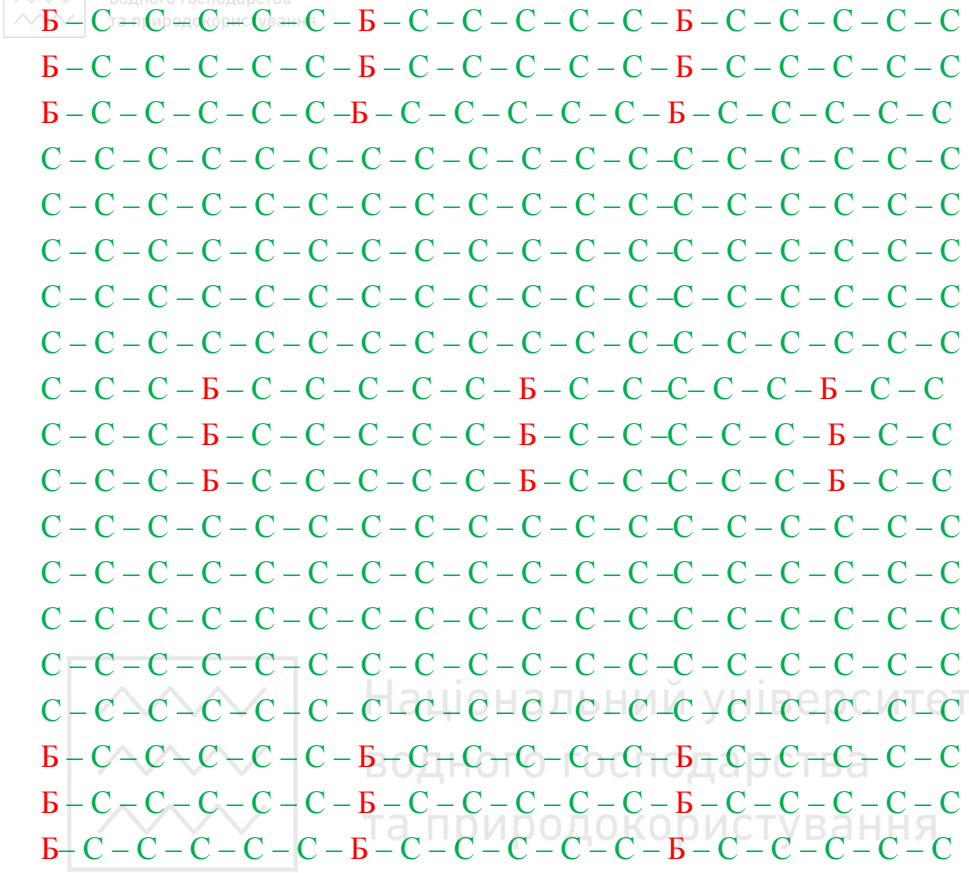
Пропонується тип лісових культур – наступні, мішані, суцільні.

Метод створення – садіння. Спосіб створення – ланковий. Густота – 7,1 тис. шт./га.

Асортимент деревних порід – сосна звичайна і береза повисла. Ланки берези повислої (3 саджанці) на відстані одна від одної до 12 м.

Схема садіння мішаних березово-соснових культур повинна відповідати наступним параметрам:

Національний університет
водного господарства
та природокористування



В такий спосіб можна забезпечити раціональне розташування листяної деревної породи у сосновому деревостані [34; 43; 80; 103; 105]. Максимальна участь берези повислої (до 20-30%) в складі мішаних березово-соснових культур повинна бути забезпечена у молодому віці (до 20 років). В подальшому частку берези в складі мішаних деревостанів необхідно поступово зменшувати під час проведення доглядових рубок.

В період до 35-40 років в мішаному деревостані частка берези не повинна перевищувати 10%. Такий захід дозволить зменшити негативний вплив берези повислої на сосну звичайну та створити умови (зростання освітленості під наметом мішаних березово-соснових деревостанів) для появи підросту дуба звичайного. Після появи під наметом мішаних деревостанів підросту дуба звичайного, необхідно завершити вилучення з складу сформованих деревостанів березу повислу, що дозволить збільшити площу живлення дерев сосни звичайної та забезпечити умови для зростання приросту дубово-соснового деревостану до віку головної рубки.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Висновки до розділу

1. Детальний аналіз росту та розвитку мішаних деревостанів в межах Західного Полісся дозволив відзначити певні особливості їх формування в різних едатопах і на підставі цього обґрунтувати алгоритм господарських заходів направлених на зміну основних завдань, що передбачає цільове формування складу деревостанів у різні вікові періоди росту для максимального використання позитивної ролі листяних деревних порід у вирощуванні високопродуктивних та екологічно стійких насаджень.

2. Досліджено, що існує високий кореляційний зв'язок в межах конкретного едатопу регіону досліджень між запасом, середнім віком та відносною повнотою березово-соснових деревостанів. Відзначено поступове зростання запасу мішаних насаджень із збільшенням дольової участі сосни звичайної та оптимальної частки листяних деревних порід в їх складі.

3. Встановлено, що найвищий рівень зв’язку (r=0,80) у березово-соснових деревостанах свіжого дубового субору аналізованого регіону існує між запасом та середнім віком сосни звичайної за умови фіксації інших факторів. Помітно підвищується показник часткової кореляції до (r=0,89)при одночасному врахуванні величини відносної повноти і бонітету деревостану.

4. Відзначено, що внаслідок сформованої горизонтальної структури у мішаному (за дольової участі в складі берези повислої від 10 до 20%), середньовіковому деревостані в умовах свіжого дубового субору, навколо дерев берези спостерігається поступове зростання об’єму середнього дерева сосни звичайної (від 0,215 до 0,679 м^3) в межах до 6 м з подальшим його зниження із зростанням відстані, що описується рівнянням регресії: $V = a_0 + a_1L + a_2L^2 + a_3L^3$.

5. Для забезпечення оптимальних умов росту і розвитку березово-соснових деревостанів в умовах свіжого дубового субору Західного Полісся запропоновано теоретичну модель формування мішаного деревостану, що передбачає створення біогруп берези повислої в соснових деревостанах на відстані 12 м одна від одної, з подальшим поступовим її вилученням протягом 35-40 років.

6. Такий захід дозволить створити оптимальні умови для постійного збагачення грунту мікроелементами та гумусовими речовинами, забезпечити сприятливі умови для формування під наметом деревостанів другого ярусу з дуба звичайного та вирощуванню високопродуктивних та екологічно стійких лісостанів.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ВИСНОВКИ

1. У монографії представлено результати експериментальних досліджень та теоретичних узагальнень щодо особливостей формування високопродуктивних та екологічно стійких березово-соснових деревостанів Західного Полісся. Досліджено поширення, типологічну структуру, продуктивність та особливості росту мішаних деревостанів, виявлено специфіку формування лісової підстилки, перерозподілу органічних речовин і хімічних елементів вздовж генетичних горизонтів грунту, динаміку видового складу грибів міксоміцетів, зміни мікрокліматичних умов під наметом різних за складом березово-соснових деревостанів. Вивчено особливості впливу берези повислої на зміну об'єму середнього дерева та перерозподіл запасу деревини сосни звичайної в мішаних деревостанах. Запропоновано теоретичну модель формування цільового складу лісостанів для вирощування високопродуктивних та екологічно стійких березово-соснових деревостанів.

2. В межах Західного Полісся найбільш поширеною лісотвірною деревною породою є сосна звичайна, за участю якої сформовано понад 63% вкритих лісовою рослинністю ділянок. Тут зосереджено 994,4 тис. га лісів (16,4%) лісового фонду Полісся з загальним запасом близько 194 млн. $м^3$ деревини.

3. Внаслідок активного господарського використання лісів регіону, понад 50% соснових деревостанів регіону створені штучно, вікова структура їх суттєво порушена. Найбільш представленими є середньовікові деревостани, що займають 268,3 тис. га (43,2%), значно меншу площу 137,0 тис. га (21,2%) становлять молодняки другого класу віку, ще меншу – близько 117,2 тис. га (18,8%) пристигаючі, понад 51 тис. га (8,3%) зосереджено під молодняками першого класу віку і найменшу площу 47 тис. га (7,5%) займають стиглі та перестійні деревостани.

4. В межах Північного лісогосподарського підрайону Західного Полісся суборові умови займають 51,3% площі з перевагою вологих гігротопів (54,3%), у Центральному – найбільш представленими є борові (46,1%) та суборові (44,0%) трофотопи з первагою свіжих умов в борах(30,6%) та сирих у суборах(40,0), а в Південному – домінуючими трофотопами є субори (54,2%) з первагою свіжих гігротопів(50,4%).

5. На території Західного Полісся найбільш представленим за площею є свіжий дубовий субір, деревостани якого відзначаються високою продуктивністю (понад 235 $м^3$/га), значним (понад 86%) показником використання типологічного потенціалу та кульмінацією приросту з 21 до 70 років.

6. Структурний аналіз особливостей формування лісівничо-таксаційних показників березово-соснових деревостанів в умовах найбільш поширених типів лісу, дозволив відзначити наявність помірного та сильного (0,30-0,96) кореляційного зв'язку між часткою запасу елементарної частини (децилі)

Національний університет
водного господарства
деревостанів та їх потенційною продуктивністю. Спостерігається висока пряма кореляційна залежність частки запасу сосни звичайної у мішаних деревостанах у 9-й та 10-й децилях від бонітету деревостану. Коливання загальної частки запасу сосни у 7-10-й децилях суттєво змінюється від 72,6% в деревостанах IV бонітету, до 68,8% в деревостанах I бонітету і до 66,9% в деревостанах $I^б$ бонітету.

7. Збільшення частки запасу сосни звичайної в перших шести елементарних частинах мішаних деревостанів спостерігається від 28,0% (свіжі бор і сухі субори) до 35,5% (свіжі і вологі сугруди, свіжі, вологі та сирі субори). Загальна частка запасу берези повислої в деревостанах у 1-6 децилях коливається в значних межах і складає близько третини їх запасу.

8. Участь в складі соснових деревостанів листяних деревних порід (берези повислої) сприяє зростанню під наметом деревостану освітленості на 6-8%, підвищенню амплітуди коливання показників температури, збагаченню листовим опадом лісової підстилки, росту продуктивності березово-соснових деревостанів у порівнянні з чистими сосновими у віці понад 50 років та формуванню більш сприятливих умов для накопичення гумусу у верхніх прошарках грунту.

9. Зростання частки листяних деревних порід (берези повислої, дуба звичайного) у складі соснових деревостанів свіжого дубового субору сприяє зменшенню товщини і маси лісової підстилки. В деревостані складом 10Сз товщина лісової підстилки складає 4,5 см, а її маса сягає 24 т/га. В насадженні зі складом 9Сз1Бп товщина лісової підстилки знижується до 4 см, а її запас до 18,2 т/га. В лісостанах зі складом 8Сз2Бп ці показники відповідно становили 3,5 см і 13,2 т/га. В березово-соснових деревостанах спостерігається збільшення середнього річного приросту сосни звичайної, за умови зростання частки листяних деревних порід понад 10%.

10. Участь в складі соснових деревостанів листяних деревних порід (берези повислої, дуба звичайного) сприяє пришвидшенню процесу розкладання лісової підстилки, зростанню вмісту гумусу до 1,89% у верхньому десятисантиметровому прошарку грунту, зниженню кислотності грунту з 3,5 у чистих соснових деревостанах, до 3,8-3,9 у мішаних березово-соснових. Встановлено істотне зменшення лужногідралізованого азоту у вехньому шарі грунту від 72,8 мг/кг (чистий сосновий деревостан) до 56,9-67,2 мг/кг (березово-сосновий) зі зростанням частки берези у складі деревостанів,

11. Найменшою чисельністю видів грибів мікроміцетів (17 видів) характеризуються грунти під наметом чистого соснового деревостану. Вмішаних березово-соснових деревостанах видове розмаїття міксоміцетів зростає 20-26. Всі вони відносяться до 11 родів та трьох класів (Zigomycetes, Leotiomycetes, Hyphomycetes). Абсолютними домінантами в чистих соснових деревостанах є – *Penicilliumochro-chloron, P.digitatum, P.lanosum*, з незначною

Національний університет
водного господарства
та природокористування
(до 10%) часткою берези в складі деревостанів – P.*notatum, P.lanosum, Aureobasidiumpullulans, Cladosporiumcladosporioides*, а в лісостанах складом 8Сз2Бп – *P.notatum, P.lanosum, Aureobasidiumpullulans, Cladosporiumcladosporioides, Trichodermalignorum*.

Відповідно до сформованої горизонтальної структури мішаного, середньовікового деревостану (з часткою в складі березово-соснового деревостану берези повислої від 10 до 20%), відзначено позитивний вплив дерев берези повислої на зростання об'єму середнього дерева сосни звичайної(від 0,215 до 0,679 м^3), розташованих на відстані до 6 м з подальшим його зниження із збільшенням відстані, що описується рівнянням регресії:

$$V = a_0 + a_1 L + a_2 L^2 + a_3 L^3.$$

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для забезпечення умов формування високопродуктивних березово-соснових деревостанів в межах найбільш представлених едатопів Західного Полісся доцільно передбачити проведення таких лісогосподарських заходів:

1. Під час штучного відновлення соснових деревостанів в умовах свіжого дубового субору передбачити створення мішаних березово-соснових культур забезпечуючи відстань в ряду між саджанцями сосни 0,7 м, а між рядами 2 м. Тип лісових культур - наступні, мішані, суцільні. Метод створення – садіння. Спосіб створення – ланковий. Густота – 7,1 тис. шт/га. Асортимент деревних порід – сосна звичайна і береза повисла. Ланки берези повислої (3 саджанці в ряду) на відстані одна від одної до 12 м, за запропонованою схемою змішування. **2.** В умовах вологого дубового субору передбачити створення мішаних березово-соснових культур забезпечуючи відстань в ряду між саджанцями сосни 0,7 м, а між рядами 2 м. Тип лісових культур – наступні, мішані, суцільні. Метод створення – садіння. Спосіб – ланковий. Густота – 7,1 тис. шт./га. Асортимент деревних порід – сосна звичайна і береза повисла. Ланки берези повислої (2 саджанці в ряду з можливістю садіння берези на пень в період її інтенсивного росту) на відстані одна від одної до 12 м, за запропонованою схемою змішування. **3.** Забезпечити дотримання правил і термінів проведення доглядових рубок з врахуванням встановлених особливостей формування березово-соснових деревостанів у найбільш поширених типах лісу регіону досліджень, приурочуючи перше інтенсивне розрідження деревостанів з частковим вилученням берези повислої та відсталих в рості екземплярів сосни з підпорядкованої (1-6 децилі) частини деревостану, в періоди найвищої небезпеки зміни планованого складу деревостану. **4.** Наступні етапи формування мішаних березово-соснових деревостанів проводити в період стабілізації їх росту та розвитку, забезпечуючи поступове вилучення з деревостанів берези повислої до 40-45 річного віку та створення умов для успішного формування другого ярусу за участю дуба звичайного.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алексеев Е. В. Типы Украинского леса. Правобережье / Алексеев Е. В. – К., 1928. – 30 с.

2. Алексеев В. А. К методике измерения освещенности под пологом леса / В.А. Алексеев // Физиология растений, 1963. – № 10. Вып. 2. – С. 15–19.

3. Андреєва В. В. Лісівничо-селекційна оцінка півсібсових і сібсових потомств сосни звичайної в умовах Західного Полісся: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 06.03.01 "Лісові культури та фітомеліорація" / В.В. Андреєва. – Львів, 2010. – 20 с.

4. Андриенко Т. Л. Растительный мир Украинского Полесья в аспекте его охраны / Т. Л. Андриенко, Ю.Р. Шеляг-Сосонко / АН Украинской ССР, Ин-т ботаники им. Н. Г.Холодного. – К. : Наукова думка, 1983. – 216 с.

5. Андрущенко Г. О. Грунти західних областей УРСР / Г. О. Андрущенко. – Львів : Вид-во ЛСГІ, 1970. – 113 с.

6. Аникеева В. А. Методическое пособие по изучению микроклимата лесных биогеоценозов / Аникеева В. А., Елизаров Ф. П., Кубрак Н. И. – Архангельск, 1983. – 26 с.

7. Андреюк Е. И. Основы экологии почвенных микроорганизмов / Е. И. Андреюк, Е. В. Валагурова. – К. : Наукова думка, 1992. – 224 с.

8. Антанайтис В. В. Организация и ведение лесного хозяйства на почвенно-типологической основе / В. В. Антанайтис, Р. П Дялтувас, Ю. Ф. Мажейка. – М. : Агропромиздат, 1985. – 201 с.

9. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв / Аринушкина Е. В. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1970. – 488 с.

10. Арефьев Ю. Ф. Эколого-генетический подход к оздоровлению монокультур сосны в Центральном Черноземье / Ю. Ф. Арефьев // Лесное хозяйство. – 2005. – № 3. – С. 34.

11. Атрохин В. Г. Рубки ухода и промежуточное лесопользование / В. Г. Атрохин, И. К. Иевинь. – М. : Агропромиздат, 1985. – 255 с.

12. Атрощенко О. А. Моделирование роста леса и лесохозяйственных процессов / О. А. Атрощенко. – Минск : БГТУ, 2004. – 249 с.

13. Бабенко Д. Д. Влияние густоты посадки и рубок ухода на рост и состояние сосны на Нижнеднепровских песках // Научные основы облесения и сельскохозяйственного освоения песков / Д. Д.Бабенко, И. А.Коробов. – М. : Колос, 1977. – С.73-77.

14. Бабич А. Г. Способы повышения биологической устойчивости и продуктивности молодых сосновых насаждений на старопахотях Западного Полесья Украинской ССР : дис. кандидата с.-х. наук: 06.03.03 / Бабич А. Г. – К., 1978. – 355 с.

15. Бабич Н. А. Влияние осадков и температуры воздуха на прирост культур сосны в высоту / Н. А. Бабич, В. П. Прохоров // Лесное хозяйство. –

Національний університет водного господарства та природокористування
1994. – № 1. – С. 11–13.

16. Бабиченко В. Н. Природа Украинской ССР / В. Н. Бабиченко, М. Б. Барабаш, К. Т. Логвинов. – К. : Наукова думка, 1984. – 232 с.

17. Барнетт Р. Интенсивное ведение лесного хозяйства в США / Р. Барнетт, П. Я. Партыка // Лесное хозяйство, 1986. – № 9. – С. 58-60.

18. Билай В. И. Аспергиллы / В. И. Билай, Э. З. Коваль. – К. : Наук. думка, 1988. – 204 с.

19. Бедернічек Т. Лабільна органічна речовина грунту: теорія, методологія, індикаторна роль / Т. Бедернічек, З. Гамкало. – К. : Кондор-Видавництво, 2014. – 180 с.

20. Битвинскас Т. Т. Дендроклиматические исследования / Т. Т. Битвинскас. – Л. : Гидрометеоиздат, 1974. – 171 с.

21. Бондар І. П. Кількісні та якісні показники опаду в різних типах умов місцезростання лісостанів Київського Полісся та їх вплив на грунт / І. П.Бондар // Науковий вісник НАУ, 2000. – Вип. 27. – С. 94-103.

22. Бондар І. П. Запаси гумусу і азоту в лісових грунтах різних типів деревостанів Полісся / І. П. Бондар // Науковий вісник НАУ. – 2002. – Вип. 54. – С. 142-151.

23. Бондар І. П. Кругообіг поживних речовин та його вплив на грунти лісостанів Київського Полісся / І.П. Бондар // Науковий вісник УкрДЛТУ : Лісівницькі дослідження в Україні (IX Погребняківські читання) / Збірник науково- технічних праць. – Львів : УкрДЛТУ. – 2003, вип. 13.3. – С. 63–69.

24. Бондар І. П. До питання впливу доглядових рубань на кругообіг поживних речовин, родючість лісових грунтів та продуктивність соснових насаджень / І.П. Бондар // Науковий вісник: Стан і тенденції розвитку лісівничої освіти, науки та лісового господарства в Україні. – Львів : УкрДЛТУ. – 2004, вип. 14.5. – С. 67–73.

25. Бондар І. П. Біотичний кругообіг мінеральних елементів та шляхи його регулювання в соснових деревостанах Центрального Полісся України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.03 “Лісознавство і лісівництво” / І. П. Бондар. – Львів, 2007. – 20 с.

26. Бондар І. П. Поживний режим соснових деревостанів у різних типах лісу Полісся України / І. П. Бондар // Науковий вісник НАУ. – 2008. – Вип. 122. – С. 53–61.

27. Борисова В. Н. Гифомицеты лесной подстилки в различных экосистемах / В. Н. Борисова. – К. : Наукова думка, 1988. – 252 с.

28. Бузыкин А. И. Формирование и продуктивность лесных фитоценозов / А. И. Бузыкин. – Красноярск, 1982. – 187с.

29. Бучинский Н. Е. Климат Украины в прошлом, настоящем и будущем / Н. Е. Бучинский – К. : Урожай, 1963. – 308 с.

30. Бучинский И. Е. Засухи, суховеи и пыльные бури на Украине и борьба с ними / И. Е. Бучинский. – Киев : Урожай, 1970. – 235 с.

Національний університет водного господарства та природокористування

31. Буш К. К. Применение системного анализа в лесоведении / К. К. Буш, И. К. Иевинь // Лесоведение, 1975. – № 1. – С. 3-11.

32. Буш К. К. Экологические и технологические основы рубок ухода / К. К. Буш, И. К. Иевинь. – Рига, 1984. – 173 с.

33. Буш К. К. Береза в сосняках / К. К. Буш, П. П. Залитис, Я. П. Бисениекс и др. – Рига : Зинатне, 1989. – 59 с.

34. Вакулюк П. Г. Лісовідновлення та лісорозведення в рівнинних районах України / П. Г. Вакулюк, В. І. Самоплавський. – Фастів : Поліфаст, 1998. – 507 с.

35. Вишенська І. Г. Порівняльна оцінка енергетичного запасу лісової підстилки хвойних та листяних типів фітоценозів / [І. Г. Вишенська, Я. П. Дідух, А. А. Скіданова, У. М. Альошкіна] // Наукові записки НАУКМА. – К. : Біологія та екологія, 2009. – Т. 93. – С. 40–44.

36. Высоцкий Г. Н. Учение о лесной пертиненции / Высоцкий Г. Н. – М. : Сельхозиздат, 1930. – 221 с.

37. Векірчик К. М. Практикум з мікробіології: навч. посібник для студ. вищих навч. закладів / К. М. Векірчик. К. : Либідь, 2001. – 189 с.

38. Вентцель Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. – М. : Высшая школа, 2001. – 575 с.

39. Веретенников А. В. Физиология древесных растений / А. В. Веретенников. – Воронеж, 1987. – 255 с.

40. Веселкин Д. В. Микоризные грибы как индикаторы техногенных нарушений экосистем / Д. В. Веселкин // Проблемы общей и прикладной экологии: материалы науч. конф. – Екатеринбург, 1996. – С. 43–47.

41. Власов Д. Ю. Микромицеты в литобиотных сообществах: разнообразия, екология, значения: автореф. дис. д-ра биол. наук: 03.00.24. / Д. Ю. Власов. – СПб., 2008. – 36 с.

42. Вознесенский В. А. Методы исследования фотосинтеза и дыхания растений / В. А. Вознесенский. – М.-Л. : Наука, 1965. – 305 с.

43. Волович П. И. Особенности создания культур сосны на землях бывшего сельхозпользования / П. И. Волович, В. М. Шведов // Проблемы лесоведения и лесоводства на радиоактивно загрязненных землях. – Гомель, 2004. – Вып. 60.– С. 83–93.

44. Воробьев Д. В. Типы лесов европейской части СССР / Д. В. Воробьев. – К. : Изд-во АН УССР, 1963. – 450 с.

45. Воробьев Д. В. Методика лесотипологических исследований / Д. В. Воробьев – К. : Урожай, 1967. – 385 с.

46. Воробьев Д. В. Геоботанічне районування Української РСР / Воробьев Д. В. – К. : Наукова думка, 1977. – 303 с.

47. Вурдова Е. А. Реакция симбиотрофных грибов на аэротехногенное загрязнение / Е. А. Вурдова // Современные проблемы популяционной, исторической и прикладной экологии: материалы науч. конф. : Екатеринбург,

Національний університет
водного господарства
та природокористування
1998. – С. 31–33.

48. Гаврилов Б. И. Сосновые хозяйства быстрого прироста / Б. И. Гаврилов // Лесной журнал, 1961. – № 4. – С. 18–20.

49. Гамкало З. Г. Роль активної фази органічної речовини грунту як енергопластичного буфера у регулюванні едафічного комфорту / З. Г. Гамкало // Вісник ХНАУ : Грунтознавство. – Харків, 2006. – № 7. – С. 65–71.

50. Гаркава О. М. Фітомеліоративні особливості та урбоекологічний потенціал соснових насаджень зеленої зони м. Києва : дис. кандидата с.-г. наук : 06.03.01 / Гаркава Оксана Миколаївна. – К., 2009. – 2005 с.

51. Генсірук С. А. Лісові ресурси України, їх охорона і використання / С. А. Генсірук, В. М. Бондар. – К. : Наукова думка, 1973. – 528 с.

52. Генсирук С. А. Использование низкопродуктивных земель в УССР / С. А. Генсирук, В. П. Цемко, Л. И. Гайдарова. – К. : Наукова думка, 1981. – 238 с.

53. Генсірук С. А. Історія лісівництва в Україні / С. А. Генсірук, О. І. Фурдичко, В. С. Бондар. – Львів : Світ, 1995. – 424 с.

54. Генсірук С. А. Ліси Західного регіону України / С .А. Генсірук, М. С. Нижник, Л. І. Копій. – Львів : Атлас, 1998. – 408 с.

55. Генсірук С. А. Ліси України / Генсірук С. А. – Львів : Українські технології, 2002. – 496 с.

56. Георгиевский Н. П. Рубки ухода в Бузулукском бору / Н. П. Георгиевский // Бузулукский бор. – М.-Л. : Гослесбумиздат, 1950. – Т. 2. – 418 с.

57. Геренчук К. І. Природа Ровенської області / К. І. Геренчук. – Львів : Вища школа, 1976. – 156 с.

58. Говорова Т. Т. Влияние рубок ухода в условиях Змиевского лесхоззага Харьковской области / Т. Т. Говорова, Л. А. Ковалевская // Лесоводство и агролесомелиорация. – К. : Урожай, 1977. – вип. 49. – С. 54–58.

59. Годунов С. И. Лесная подстилка и факторы, влияющие на ее состояние / С. И.Годунов // Лесное хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 31.

60. Головащенко Н. Ф. Влияние рубок ухода на устойчивость, продуктивность и качество сосновых культур : автореф. дис. на соис. науч. степени канд. с.-х. наук: 06.03.03 «Лесоведение и лесоводство» / Н. Ф. Головащенко. – Харьков, 1993. – 14 с.

61. Головчанский И. Н. О продолжительности последствия глубокой обработки песков при создании лесных культур / И. Н. Головчанский // Лесоводство и агролесомелиорация. – К. : Урожай, 1977. – вып. 49. – С. 77–78.

62. Гончар В. М. Особливості поширення деревостанів за участю берези у лісах Рівненщини / В. М. Гончар, Л. І. Копій : матеріали наук.-прак. кон. [Природно-ресурсний комплекс Західного Полісся: історія, стан, перспективи розвитку], (Березне, 15-16 трав. 2010 р.) / МОН України, ВНЗ

Національний університет
водного господарства
Надслучанський інститут. – Березне, 2010. – С. 22–23.

63. Гончар В. М. Поширення, продуктивність та екологічна роль березових лісостанів Західного Полісся / В. М. Гончар, Л. І. Копій // Науковий вісник НУБіП України : Серія “Лісівництво та декоративне садівництво”. – Київ : НУБіП України, 2011. – Вип. 164. – Час. 1. – С. 36–40.

64. Гончар В. М. Вплив берези повислої на структуру березово-соснових деревостанів Західного Полісся / В. М. Гончар : матеріали І Міжнародної наук.-прак. кон. [Природно-ресурсний комплекс Західного Полісся: історія, стан та перспективи розвитку], (Березне, 19-20 трав. 2012 р.) / МОН України, ВНЗ Надслучанський інститут. – Рівне, 2012. – С. 60–63.

65. Гончар В. М. Особливості структури запасу березово-соснових деревостанів Західного Полісся / В. М. Гончар, С. Л. Копій, Ю. Й. Каганяк, Л. І. Копій // Науковий вісник НУБіП України : Серія “Лісівництво та декоративне садівництво”. – Київ : НУБіП України, 2012. – Вип. 171. – Час. 3. – С. 23–29.

66. Гончар В. М. Основні принципи формування високопродуктивних березово-соснових деревостанів Західного Полісся / В. М. Гончар, С. Л. Копій, Ю. Й. Каганяк, Л. І. Копій : матеріали І Міжнародної, міждисциплінарної науково-практичної конференції [“Формування нового світогляду як основа стратегії сталого розвитку”] (Львів, 14-16 березня 2013 р.). – Львів : РВВ НЛТУ України, 2013. – С. 126–130.

67. Гордиенко М. И. Формирование высокопродуктивных насаждений с участием дуба и сосны / М. И. Гордиенко, И. В. Шаблий, П. И. Лакида // Лесное хозяйство, 1995. – № 1. – С. 26–29.

68. Гордієнко М. І. Сосна звичайна: її особливості, створення культур, продуктивність / М. І. Гордієнко, І. В. Шаблій, В. П. Шлапак . – К. : Либідь, 1995. – 224 с.

69. Гордієнко М. І. Пристепові бори України / М. І. Гордієнко, В. П. Шлапак. – Львів : Престижінформ, 1998. – 265 с.

70. Гордієнко М. І. Культури сосни звичайної в Україні / [М. І. Гордієнко, В. П. Шлапак, А. Ф. Бойчук та ін.]. – К. : УААН, 2002. – 872 с.

71. Городний Н. М. Агрохимический анализ: Практикум / Н. М. Городний, А. Г. Сердюк, А. М. Дерев’янчук. – К. : Вища школа, 1985. – 255 с.

72. Городній М. М. Агроекологія / [М. М. Городній, А. Г. Сердюк, М. П. Вовкотруб та ін.]. – К. : Вища школа, 1993. – 415 с.

73. Горошко М. П. Біометрія / М. П. Горошко, С. І. Миклуш, П. Г. Хомюк. – Львів : Камула, 2004. – 236 с.

74. Горшенин Н. М. Лесоводство / Н. М. Горшенин, А. Й. Швиденко. – Львов : Вища школа, 1977. – 304 с.

75. Гришина Л. А. Учет биомассы и химический анализ растений : учеб.

Національний університет
водного господарства
та природокористування
пособие / Л. А. Гришина, Е. М. Самойлова. – М. : Изд-во Московского ун-та, 1971. – 99 с.

76. Грінченко В. В. Відновлення корінного типу деревостанів – важливий захід підвищення продуктивності та біологічної стійкості соснових насаджень / В. В. Грінченко, В. О. Рибак, А. О. Грищенко // Науковий вісник. – Львів : УкрДЛТУ, 2000. – Вип. 14.5. – С. 47–50.

77. Гузь М. М. Кореневі системи деревних порід Правобережного Лісостепу України: Монографія / М. М. Гузь. – К. : Ясмина, 1996. – 145 с.

78. Давидов М. В. Результаты исследования типов роста древостоев основных образующих пород на Украине / М. В. Давидов // Лесной журнал. – 1984. – № 5. – С. 13.

79. Данькевич С. М. Стан лісонасінного комплексу сосни звичайної на Малому Поліссі та шляхи збереження його генофонду: дис. кандидата с.-г. наук : 06.03.01 / Данькевич Степан Михайлович. – Львів, 2009. – 169 с.

80. Дебринюк Ю. М. Лісові культури. Методи і способи їх створення у типах лісу західного регіону України: навчальний посібник / Ю. М. Дебринюк. – К. : ВІПОЛ, 1994. – 168 с.

81. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Доспехов Б. А. – М. : Колос, 1979. – 415 с.

82. Докучаев В. В. Учение о зонах природы / В. В. Докучаев. – М. : АН СССР, 1948. – 110 с.

83. Дьяков Ю. Т. Новое в систематике и номенклатуре грибов / Ю. Т. Дьяков, Ю. В. Сергеева. – М. : Медицина для всех, 2003. – 496 с.

84. Дяченко А. І. Перспективи використання фітопатогенних мікроміцетів як тест-об'єктів для моніторингу стану навколишнього середовища / А. І. Дяченко, М. І. Гуща, Ю. В. Шиліна // Наукові праці ІКБГІ. – К., 2006. – Т. 53. – Вип. 40. – С. 65–69.

85. ДСТУ 4289:2004. Якість грунту. Методи визначення органічної речовини. Чинний від 30.04.04. – К. : Держстандарт України, 2004. – С. 4–6.

86. Жданова Н. Н. Меланинсодержащие грибы в экстремальных условиях / Н. Н. Жданова, А. И. Василевская. К. : Наукова думка, 1988. – С. 31–44.

87. Жмурко І. В. Біологічні особливості екотипів сосни звичайної в географічних культурах Західного Полісся України: дис. канд. с.-г. наук : 06.03.01 / Жмурко Ігор Васильович. – Львів, 2008. – 183 с.

88. Загайкевич Н. К. Новые способы облесения бугристых песков / Н. К. Загайкевич, Г. М. Илькун. – М. : Сельхозгиз, 1961. – 184 с.

89. Заїка В. К. Природне залісення та лісівничо-екологічні і морфо-фізіологічні особливості формування лісостанів на покинутих сільськогосподарських землях Північно-Західного Поділля / В. К. Заїка, Г. Т. Криницький, Р. С. Іваницький // Наукові праці Лісівничої академії наук України : збірник наукових праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. –

Національний університет
водного господарства
та природокористування
Вип. 11. – С. 41–50.

90. Зонн С. В. Влияние леса на почвы / С. В. Зонн. – М. : Изд-во АН СССР. – 1954. – 160 с.

91. Зябченко С. С. Сосновые леса Европейского Севера / С. С. Зябченко. – Л., 1984. – 244 с.

92. Іваницький Р. С. Відтворення і формування лісостанів за участю сосни звичайної в умовах Північно-західного Поділля : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 “Лісознавство і лісівництво” / Р. С. Іваницький. – Львів, 2011. – 20 с.

93. Ибрагимов А. К. Флористическая гетерогенность как мера экологической напряженности в лесных экосистемах / А. К. Ибрагимов // Лесоведение. – 1997. – № 2. – С. 43–49.

94. Ігнатенко О. Ф. Грунтознавство. Лабораторний практикум / [О. Ф. Ігнатенко, Л. Р. Петренко, М. В. Капштик та ін.]. – К. : НАУ, 2000. – 170 с.

95. Изюмский П. П. Формирование устойчивых и высокопродуктивных лесных культур с применением новой технологии / П. П. Изюмский // Лесное хозяйство. – 1987. – № 5. – С. 49–53.

96. Иевинь Н. К. Технология рубок ухода в лесах первой группы Латвии / Н. К. Иевинь, А. Г. Савельев // Лесное хозяйство, 1986. – № 11. – С. 31–34.

97. Эдвардс Дж. Фотосинтез C_3 и C_4 растений : механизмы и регуляция / Дж. Эдвардс, Д. Уокер. – М. : Мир, 1986. – 598 с.

98. Егорова С. В. Экология почвенных микроорганихмов в дубравах Лесостепи / С. В. Егорова. – М. : Наука, 1982. – 136 с.

99. Каганяк Ю. Й. Короткотермінове прогнозування таксаційних показників соснового деревостану / Ю. Й.Каганяк // Науковий вісник : Збірник науково-технічних праць. – Львів: УкрДЛТУ, 2005. – Вип. 15.2. – С. 29–35.

100. Каганяк Ю. Й. Модифікація моделей нормальних запасів та абсолютних повнот для деревостанів сосни звичайної / Ю. Й. Каганяк // Науковий вісник НЛТУ України : Збірник науково-технічних праць. – Львів : НЛТУ України, 2005. – Вип. 15.4. – С. 49–54.

101. Каганяк Ю. Й. Прогноз потенційної продуктивності соснових та букових деревостанів / Ю. Й. Каганяк // Науковий вісник НЛТУ України: Збірник науково-технічних праць. – Львів : НЛТУ України, 2006. – Вип. 16.6. – С. 39–45.

102. Каганяк Ю. Й. Теоретичні та експериментальні основи прогнозу продуктивності лісових насаджень та оптимізації лісокористування : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. с.-г. наук : спец. 06.03.02 “Лісовпорядкування та лісова селекція” / Ю. Й. Каганяк. – К., 2008. – 38 с.

103. Кайдик В. Ю. Особливості створення лісових культур сосни

Національний університет
водного господарства
звичайної у свіжих суборах Західного та Центрального Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 “Лісові культури та фітомеліорація” / В. Ю. Кайдик. – К., 2014. – 21 с.

104. Кайрюкштис Л. А. Особенности сезонного роста деревьев в свете дендрохронологических и дендроклиматологических исследований / Л. А. Кайрюкштис, А. И. Кодвалькис // Лесоведение. – 1979. – № 3. – С. 29–34.

104. Калинин М. И. Моделирование лесных насаждений. – Львов. : Вища школа, 1978. – 205 с.

105. Калінін М. І. Лісове коренезнавство / М. І. Калінін, М. М. Гузь, Ю. М. Дебренюк. – Львів, 1998. – 336 с.

106. Кальной П. Г. До питання про технологію створення культур сосни в свіжих борах і суборах Українського Полісся / П. Г. Кальной, М. І. Гордієнко // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість. – 1977. – № 4. – С. 9–10.

107. Карпачевский Л. О. Почвенный покров и парцеллярная структура лесного биогеоценоза / [Л. О. Карпачевский, Т. А. Зубкова, Л. Н. Ташнинова, Р. Н. Руденко] // Лесоведение, 2007. – № 6. – С. 107–113.

108. Качинский Н. А. Физика почвы / Н. А. Качинский – М. : Высшая школа, 1965. – 323 с.

109. Кидин В. В. Использование растениями и особенности трансформации аммонийного и нитратного азота разных горизонтов дерново-подзолистой почвы / В. В. Кидин, Е. Н. Ильюк // Почвоведение, 2006. – № 11. – С. 3-9.

110. Кіт М. Г. Морфологія грунтів. Основи теорії і практикум : навч. посіб. / М. Г. Кіт. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. І.Франка, 2008. – 232 с.

111. Киреева Н. А. Комплексы почвенных микромицетов в условиях техногенеза / Н. А. Киреева, А. М. Мифтахова, М. Д. Бакаева. – Уфа : Гилем, 2005. – 360 с.

112. Кириленко Т. С. Определитель почвенных сумчатых грибов / Т. С. Кириленко. – К. : Наукова думка, 1978. – 264 с.

113. Кирилюк О. В. Застосування чагарникових порід для підвищення продуктивності соснових насаджень Волинського Полісся / О. В.Кирилюк // Науковий вісник НАУ. – 2006. – Вип. 103. – С. 210–217.

114. Кирилюк О. В. Лісівничі особливості вирощування культур сосни звичайної в умовах Волинського Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 “Лісові культури та фітомеліорація” / О. В. Кирилюк. – К., 2007. – 20 с.

115. Коваль Э. З. Микодеструкторы промышленных материалов / Э. З. Коваль, Л. П. Сидоренко. – Л. : Наука, 1989. – 192 с.

116. Ковалевський С. Б. Лісівничо-екологічна роль трав’яного покриву в культурах сосни звичайної Східного Полісся : дис. доктора с.-г. наук :

Національний університет
водного господарства
06.03.01 / Ковалевський Сергій Борисович. – К., 2003. – 469 с.

117. Ковалевський С. Б. Вміст елементів живлення у грунті соснових культур за умови розростання трав'яного покриву / С. Б. Ковалевський // Науковий вісник НАУ. – 2004. – Вип. 70. – С. 150–158.

118. Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии / [С. А. Генсирук., С. В. Шевченко., В. С. Бондарь., та ін.]. – К. : Наукова думка, 1981. – 360 с.

119. Копій Л. І. До питання оптимізації вікової структури соснових насаджень західного регіону України / Л. І. Копій // Науковий вісник НЛТУ України : збірник науково-технічних праць. – Львів : УкрДЛТУ, 2001. – вип. 11.1. – С. 54–59.

120. Копій Л. І. Вплив берези повислої на продуктивність та стійкість соснових насаджень Полісся / Л. І. Копій, В. М. Гончар // Науковий вісник Надслучанського інституту : збірник наукових праць. – Березне : НСІ, 2011. – Вип. 3. – С. 36–39.

121. Копій Л. І. Аналіз залежності основних таксаційних показників березово-соснових деревостанів від чинників середовища – передумова формування високопродуктивних лісових екосистем Західного Полісся / Л. І. Копій, В. М. Гончар, Ю. Й. Каганяк, С. Л. Копій // Наукові праці Лісівничої академії наук України : збірник наукових праць. – Львів. : НЛТУ України, 2013. – Вип. 11. – С. 58–64.

122. Копій Л. І. Особливості перерозподілу поживних речовин грунту ід наметом соснових та березово-соснових деревостанів у суборах Західного Полісся / Л. І. Копій, В. М. Гончар, Ю. Й. Каганяк, С. Л. Копій // Науковий вісник НЛТУ України : збірник науково-технічних праць.- Львів : РВВ НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.9. – С. 101-108.

123. Копій Л. І. Вплив складу деревостану на мікологічну структуру грунту / Л. І. Копій, В. М. Гончар, В. П. Оліферчук, М. Л. Копій // Науковий вісник НЛТУ України : збірник науково-технічних праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.2. – С. 8–14.

124. Копій С. Л. Вплив лісогосподарських заходів на динаміку мікологічної структури грунту / С. Л. Копій, М. Т. Копитко, В. П. Оліферчук // Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2010. – Вип. 20.1. – С. 37–47.

125. Короткий довідник лісового фонду України. – Ірпінь, 2002. – 149 с.

126. Коротун І. М. Рівненська область. Географічна енциклопедія України / І. М. Коротун. – Київ, 1993. – Т. 3. – С. 128–132.

127. Кошов М. М. Изменчивость сосны обыкновенной по адаптивным признакам в звязи с условиями произрастания / М. М. Кошов // Лесоведение, 1997. – № 3. – С. 51-60.

128. Криницький Г. Т. Наближене до природи та багатофункціональне ведення лісового господарства в Карпатському регіоні України та

Національний університет водного господарства
Словаччини / [Г. Т. Криницький, М. В. Чернявський, Ю. Ю. Дербаль та ін.]. – Ужгород : Коло, 2014. – 278 с.

129. Криницький Г. Т. Вибіркова система лісогосподарювання – теорія, практика і перспективи для України / Г. Т. Криницький, В. В. Лавний, Я. П. Целень // Науковий вісник НУБіП України. Серія: лісівництво та декоративне садівництво, 2012. – Вип. 171. – С. 38–48.

130. Кременецька Є. О. Особливості біокругообігу фосфору та калію в молодих мішаних соснових насадженнях Дзвінківського лісництва Боярської ЛДС / Є. О. Кременецька // Науковий вісник НАУ, 2005. – Вип. 83. – С. 178–184.

131. Кудеяров В. Н. Цикл азота в почве и эффективность удобрений / В. Н. Кудеяров. – М. : Наука, 1989. – 215 с.

132. Кудеяров В. Н. Азотно-углеродный баланс в почве / В. Н. Кудеяров // Почвоведение. – 1999. – № 1. – С. 73–82.

133. Лавриненко Д. Д. Введение лиственницы в культуру как способ повышения продуктивности леса / Д. Д. Лавриненко. – К. : АН УССР, 1949. – т. 1. – С. 28–35.

134. Лавриненко Д. Д. Типы Украинской ССР / Д. Д. Лавриненко. – К.-М. : Гослесбумиздат, 1954. – 92 с.

135. Лавриненко Д. Д. Наукові основи підвищення продуктивності лісів Полісся УРСР / Д. Д. Лавриненко. – К. : УАСН, 1960. – 196 с.

136. Ладейщикова Е. И. О причинах возникновения очагов корневой губки в молодняках сосни после проведения рубок ухода / Е. И. Ладейщикова // Лесоведение. – 1986. – № 4. – С. 56–61.

137. Лакида П. И. Модели роста и продуктивности искусственных древостоев сосны Полесья УССР : дис. канд. с.-х. наук : 06.03.02 / Лакида Петр Иванович. – К. : УСХА, 1986. – 239 с.

138. Лакида П. І. Прогноз росту та продуктивності модальних деревостанів берези повислої у Українському Поліссі / П. І. Лакида, Р. В. Атаманчук. – Корсунь-Шевченківський : ФОП Гавришенко В. М., 2014. – 135 с.

139. Лакида П. І. Нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси деревостанів головних лісотвірних порід України / за науковою редакцією П. І. Лакида.- Корсунь-Шевченківський : ФОП Гавришенко В. М., 2013. – 457 с.

140. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.

141. Ланько А. Н. Фізична географія Української РСР / Ланько А. Н., Маринич О. М., Щербань М. И. – Київ : Радянська школа, 1969. – 268 с.

142. Лебедева Е. В. Микромицеты – индикаторы техногенного загрязнения почв / Е. В. Лебедева // Микология и криптогамная ботаника в России : традиции и современность : материалы Междунар. конф. СПб. :

Національний університет водного господарства
СПбХФА, 2000. – С. 173–176.

143. Летунова С. В. Геохимическая экология микроорганизмов / С. В. Летунова, В. В. Ковальский. – М. : Наука, 1978. – 146 с.

144. Литвак П. В. Біомаса сосни в різних екологічних умовах Українського Полісся / П. В. Литвак // Вісник сільськогосподарської науки, 1971. – № 6. – С. 70–73.

145. Ловчий Н. Ф. Эколого-фитоценотический анализ и кадастровая оценка типов сосновых лесов : автореф. дис д-ра биол. наук : 06.00.20. “Экология” / Н. Ф. Ловчий. – Днепропетровск, 1991. – 35 с.

146. Марфенина О. Е. Микроскопические грибы при антропогенном воздействии на почву / О. Е. Марфенина, Т. Г. Мирчик // Почвоведение, 1988. – № 9. – С. 107-112.

147. Марфенина О. Е. Антропогенная экология почвенных грибов / О. Е. Марфенина. М. : Медицина для всех, 2005. – 196 с.

148. Манойло В. О. Соснові ліси пристепових борів лівобережної України та оптимізація їх вирощування : дис. кандидата с.-г. наук : 06.03.03 / Манойло Валентин Олексійович. – Харків, 2006. – 187 с.

149. Марченко И. С. Рубки ухода за лесом / И. С. Марченко. – Брянск, 1984. – 85 с.

150. Машковський В. П. Формирование породного состава хвойных лесов Белоруссии в условиях интенсивной хозяйственной деятельности : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 “Лесоведение и лесоводство” / В. П. Машковський. – Минск, 1989. – 17 с.

151. Мегалінський П. М. Лісівницька ефективність поступових рубок в лісах Полісся Української ССР / П. М. Мегалінський, В. С. Наконечний // Вирощування і таксація лісових насаджень. – К., 1967. – Вип. 2. – С. 127–136.

152. Медведев В. В. Мониторинг почв Украины В. В. Медведев. – Харьков : Антиква, 2002. – 428 с.

153. Мелехов И. С. Лесоводство / И. С. Мелехов – М. : Агропромиздат, 1989. – 302 с.

154. Мелещук О. О. Динаміка таксаційних показників соснових деревостанів у свіжих та вологих гігротопах суборів Західного Полісся / О. О. Мелещук // Лісове господарство, лісова, паперова і деревообробна промисловість, 2008. – вип. 34. – С. 42–47.

155. Мигунова Е. С. Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение) / Е. С. Мигунова. – Харьков. : Майдан, 2001. – 612 с.

156. Мирчинк Т. Г. Почвенная микология / Т. Г. Мирчинк. – М. : Изд.-во МГУ, 1988. – 220 с.

157. Морозов Г. Ф. Учение о лесе / Г. Ф. Морозов – М. : Гослесбумиздат, 1949. – 455 с.

158. Морозов Г. Ф. Рубки возобновления и ухода / Г. Ф. Морозов – М. :

Національний університет
водного господарства
та природокористування
Гослесбумиздат, 1930. – 87 с.

159. Мухин В. А. Экология процессов биологического разложения / В. А. Мухин // Эколого-водохозяйственный вестник. – Екатеринбург, 1998. – С. 101–103.

160. Мякушко В. К. Сосновые леса равнинной части УССР / В. К. Мякушко. – К. : Наукова думка, 1978. – 256 с.

161. Нестеров В. Г. Общее лесоводство / В. Г. Нестеров – М. : Гослесбумиздат, 1954. – 651 с.

162. Нестерович Н. Д. Влияние света на древесные растения / Н. Д. Нестерович, Г. И. Маргайлик. – Минск : Наука и техника, 1969. – 174 с.

163. Новикова А. А. Рост и развитие древесных растений в зависимости от светового режима / А. А. Новикова.– Минск : Наука и техника, 1985. – 93 с.

164. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К. : Урожай, 1987. – 558 с.

165. Олишевская С. В. Влияние тяжелых металлов на микобиоту почв некоторых промышленных регионов Украины / С. В. Олишевская, В. И. Маничев, В. А. Захарченко // Микология и фитопатология, 2006. – Т. 40. – № 2. – С. 133–142.

166. Олішевська С. В. Еколого-систематична характеристика та біологічна активність мікроскопічних грибів, виділених із забруднених важкими металами грунтів України: дис. канд. біол. наук: 03.00.07 / Олышевська С. В. – К., 2005. – 192 с.

167. Озолина И. А. Роль пигментов в защитно-приспособительных реакциях растений / И. А. Озолина, А. И. Мочалки // Известия АН СССР, 1972. – № 1. – С. 96-102.

168. Определитель высших растений Украины. – К. : Наукова думка, 1987. – 546 с.

169. Остапенко Б. Ф. Типологический анализ типов леса / Б. Ф. Остапенко, З. Ю. Герушинский // Экология, 1975. – № 3. – С. 36–41.

170. Остапенко Б. Ф. Лісова типологія : Навчальний посібник / Б. Ф. Остапенко, В. П. Ткач. – Харків, 2002. – 204 с.

171. Отмар Г. Об оптимальном числе стволов на единице площади / Г. Отмар // Проблемы рубок ухода: сборник материалов конференции ИЮФРО. – М. : Лесная промышленность, 1987. – С. 89–93.

172. Парфенов В. И. Влияние гидротехнических мелиораций на природные комплексы Полесья. Проблемы Полесья / В. И. Парфенов, Н. В. Смольский. – Минск : Наука и техника, 1978. – вып. 5. – С. 172–194.

173. Пастернак П. С. Хвойні ліси України / [П. С. Пастернак, П. П. Посохов, І. П. Федец, І. Б. Шинкаренко]. – К. : Урожай, 1976. – 112 с.

174. Патлай И. Н. Селекционно-экологические основы семеноводства и выращивания высокопродуктивных культур сосны обыкновенной, дуба

Національний університет водного господарства
черешчатого и ясеня обыкновенного в равнинной части Украинской ССР : автореф. дис. на соискание науч. степ. доктора с.-г. наук : 06.03.01 “Лесные культуры и фмтомелиорация” / И. Н. Патлай . – К., 1984. – 45 с.

175. Пиковский Ю. И. Проблема диагностики и нормирования загрязнения почв нефтью и нефтепродуктами / Ю. И. Пиковский, А. Н. Геннадиев, С. С. Чернявский // Почвоведение, 2003. – № 9. – С. 1132–1140.

176. Победов В. С. Применение удобрений в лесном хозяйстве / В. С. Победов. – М. : Лесная промышленность, 1972. – С. 81–96.

177. Поварніцин В. О. Ліси Українського Полісся / В. О. Поварніцин. – К. : Вид-во АН УРСР, 1959. – 208 с.

178. Погребняк П. С. Основы лесной типологии / П. С. Погребняк – К. : Изд-во АН УССР, 1955. – 455 с.

179. Погребняк П. С. Общее лесоводство / П. С. Погребняк – М. : Изд-во сельскохоз. лит., журналов и плакатов, 1963. – 399 с.

180. Погребняк П. С. Деякі риси водного режиму Олеських пісків / П. С. Погребняк // Лісова екологія і типологія лісів. Вибрані праці. К. : Наукова думка, 1993. – С. 472–476.

181. Поргасаар В. И. Содержания питательных елементов в хвое сосны в зависимости от типа лесопроизростания / В. И. Поргасаар // Лесоводственные исследования. – Таллин, 1965 – №4. – С. 48-56.

182. Полупан Н. И. Полевой определитель почв / Н. И. Полупан, Б. С. Носко, В. П. Кузьмичева. – К. : Урожай, 1981. – 320 с.

183. Попов В. К. Линейно-выборочные рубки в культурах сосны / В. К. Попов // Лесное хозяйство. – 1980. – № 2. – С. 17–18.

184. Попов В. П. Физико-географическое районирование Украинской ССР / В. П. Попов, А. М. Маринич, А. И. Ланько. – К. : Изд-во Киевского ун-та, 1968. – 682 с.

185. Починок Х. Н. Методы биохимического анализа растений / Х. Н. Починок. – К. : Наукова думка, 1976. – 312 с.

186. Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция / Л. Ф. Правдин. – М. : Наука, 1964.- 201 с.

187. Практикум по агрохимии : под ред. В.Г. Микесева. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – 304 с.

188. Пробные площади лесоустроительные. Метод закладки : ОСТ 56-69-83. – М. : ЦБНТИ лесхоз, 1984. – 60 с.

189. Рибак В. О. Вплив мішаних лісостанів на процеси грунтотворення у свіжих соснових суборах / В. О. Рибак // Науковий вісник НАУ, 2004. – Вип. 71. – С. 27–33.

190. Роде А. А. Почвоведение / А. А. Роде, В. Н. Смирнов. – М. : Высшая школа, 1972. – 480 с.

191. Ремезов Н. П. Биологический круговорот азота и зольных

Національний університет
водного господарства
элементов в лесных насаждениях / Н. П. Ремезов // Тр. Ин-та леса АН СССР. – М. : Наука, 1955. – Т. 24. – С. 168–194.

192. Родин А. Р. Влияние смешанных лесных культур на водно-физические свойства почв в зоне хвойно-широколиственных лесов / А. Р. Родин // Лесное хозяйство. – 2007 – № 4. – С. 32–34.

193. Савина А. В. Физиологическое обоснование рубок ухода / А. В. Савина, М. В. Журавлева. – М. : Лесная промышленность, 1978. – 102 с.

194. Саттон Д. Определитель патогенных и условнопатогенных грибов / Д. Саттон, А. Фоттергил, М. Ринальди : под. ред. И. Р. Дорожковой. – М. : Мир, 2001. – 486 с.

195. Сахарук Г. А. Біопродуктивність лісів Шацького національного природного парку : автореф. дис.. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.02 "Лісовпорядкування та лісова таксація" / Г. А. Сахарук. – К., 2011. – 20 с.

196. Свистова И. Д. Накопление токсичных видов микроскопичных грибов в городских почвах / И. Д. Свистова, А. П. Щербаков, И. И. Корецкая // Гигиена и санитария. – 2003. – № 5. – С. 54–57.

197. Свириденко В. Є. Лісівництво / В. Є. Свириденко, А. І. Швиденко. – К. : Сільгоспосвіта, 1985. – 364 с.

198. Свириденко В. Є. Залежність продуктивності та якості сосняків від просторово-параметричної будови у віці прохідної рубки / В. Є. Свириденко, А. С. Киричок, В. А. Бабенко // Науковий вісник НАУ. – Київ, 1999. – Вип. 17. – С. 23–31.

199. Сеннов С. Н. Итоги 60-летних наблюдений за естественной динамикой леса / С. Н. Сеннов. – СПб. : СПбНИИЛХ, 1999. – 12 с.

200. Сеннов С. Н. О перспективах роста деревьев разного размера и методах рубок ухода / С. Н. Сеннов // Лесное хозяйство, 2002. – № 4. – С. 28–29.

201. Сеннов С. Н. Современные правила рубок ухода за лесом / С. Н. Сеннов // Лесной журнал, 2005. – № 6. – С. 18–19.

202. Сірук Ю. В. Типи зрубів та особливості лісовідновлення сосни звичайної у суборах Центрального Полісся : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 "Лісознавство і лісівництво" / Ю. В. Сірук. – К., 2012. – 20 с.

203. Скробач Т. Б. Сосна чорна (*Pinus nigra Arn.*) в лісових насадженнях західного регіону України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.03 "Лісові культури та фітомеліорація" / Т.Б. Скробач. – Львів, 2006. – 18 с.

204. Смольянинов И. И. К оценке интенсивности биологического круговорота азота и зольных элементов в равнинных лесах УССР (на примере Полесья и северной Степи Левобережья) / И. И. Смольянинов, В. Е. Рябуха, А. С. Долобовская, В. Г. Коваленко // Лесоводство и агролесомелиорация. –

Національний університет
водного господарства
К. : Урожай, 1967. – Вып. 10. – С. 38–49.

205. Стефан Г. Лесная экология / Г. Стефан., Р. Спур, Бертон, В. Барнес. – М. : Лесная промышленность, 1984. – 477 с.

206. Стойко С. М. Праліси як екологічні моделі для ренатуралізації вторинних фітоценозів / С. М. Стойко // Український ботанічний журнал. – 2006. – Т. 63. – № 3. – С. 358–368.

207. Стойко С. М. Потенційні екологічні наслідки глобального потепління клімату в лісових формаціях Українських Карпат / С. М. Стойко // Науковий вісник НЛТУ України: збірник науково-технічних праць. – Львів: РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.15. – С. 214–224.

208. Строчинський А. А. Сума площ перерізів та запас деревостанів при повноті 1,0. Лісотаксаційні нормативи (видання друге, уточнене та доповнене) / А. А. Строчинський, С. М. Кашпор, Л. М. Березівський. – К. : Видавничий центр НАУ, 2007. – 19 с.

209. Строчинський А. А. Уніфікована система бонітування лісових насаджень. Лісотаксаційні нормативи / А. А. Строчинський, С. М. Кашпор. – К. : Видавничий центр НАУ, 2007. – 8 с.

210. Сукачев В. Н. Основы лесной биогеоценологии / В. Н. Сукачев, Н. В. Дылис. – М. : Наука, 1964. – 574 с.

211. Тарнопільська О. М. Динаміка деревного намету в культурах сосни звичайної *(Pinus sylvestris L.)* / О. М. Тарнопільська // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків : Майдан, 2003. – Вип. 104. – С. 151–157.

212. Тарнопільська О. М. Ефективність застосування інтенсивних лісогосподарських заходів у культурах сосни звичайної Ізюмського бору / О. М. Тарнопільська, І. Б. Шинкаренко, М. Ф. Головащенко // Лісівництво і агролісомеліорація. – Харків, 2004. – вип. 105. – С. 111–119.

213. Тарусов Б. Н. Основы биофизики и биофизической химии. Часть 1 / Б. Н. Тарусов – М. : Высшая школа, 1960. – 223 с.

214. Тейт Р. Органическое вещество почвы: биологические и экологические аспекты / Р.Тейт. – М. : Мир, 1991. – 400 с.

215. Терентьєв А. Ю. Система моделювання прогнозу росту штучних соснових лісостанів Полісся України: дис. кандидата с.-г. наук : 06.03.02 / Терентьєв Андрій Юрійович. – К., 2010. – 202 с.

216. Тимофеев В. П. Закономерности формирования сосновых насаждений естественного и искусственого происхождения / В. П. Тимофеев // Лесное хозяйство, 1965. – Вип. № 8. – 5-12 с.

217. Ткаченко М. Е. Общее лесоводство / Ткаченко М. Е. – М. : Гослесбумиздат, 1955. – 598 с.

218. Ткачук В. І. Напрямки трансформації лісових біогеоценозів на осушених землях / В. І. Ткачук, О. О. Орлов, В. О. Бузун // Науковий вісник УкрДЛТУ. – Львів : РВВ УкрДЛТУ, 2003. – Вип. 13.4. – С. 58–63.

219. Ткачук В. І. Проблеми вирощування сосни звичайної на

Національний університет водного господарства
Правобережному Поліссі / В. І. Ткачук. – Житомир, 2004. – 462 с.

220. Ткачук В. І. Наукові основи підвищення продуктивності та стійкості соснових насаджень у правобережному Поліссі України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. с.-г. наук: спец. 06.03.03 “Лісознавство і лісівництво”/ В. І. Ткачук. – Львів, 2005. – 37 с.

221. Усцкий И. М. Особенности формирования очагов корневой губки и влияние лесохозяйственних мероприятий на устойчивость насаждений сосни : дис. кандидата с.-х. наук: 06.03.03 / Усцкий И. М. – Харьков, 1988. – 348 с.

222. Цельникер Ю. Л. Радиационный режим под пологом леса / Цельникер Ю. Л. – М. : Наука, 1969. – 97 с.

223. Частухин В. Я. Биологический распад и ресинтез органических веществ в природе / В. Я. Частухин, М. А. Николаевская. – Л. : Наука, 1969. – 324 с.

224. Чернявський М. В. Наближене до природи лісівництво в Українських Карпатах. Швейцарсько-український проект розвитку лісового господарства в Закарпатті / [М. В. Чернявський, Р. Швіттер, Р. В. Ковалишин та ін.]. – Львів. : Піраміда, 2006. – 88 с.

225. Чорнобай Ю. М. Трансформація рослинного детриту в природних екосистемах / Чорнобай Ю. М. // Державний природознавчий музей НАН України. – Львів. : Вид-во ДПМ НАН України, 2000. – 352 с.

226. Шебалова И. М. Оценка воздействия экстремальных условий на состояние древостоя сосны обыкновенной / И. М. Шебалова, С. В.Замсов // Лесное хозяйство, 2005. – № 6. – С. 25–26.

227. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Ліси України: біорізноманіття та збереження / Ю. Р. Шеляг-Сосонко // Український ботанічний журнал, 2001. – Вип. 58. – № 5. – С. 519–529.

228. Шинкаренко И. Б. Разработка рациональных методов выращивания искусственных сосновых насаждений / [И. Б. Шинкаренко, Т. Т. Говорова, И. Н. Головчанский, А. П. Рябоконь] // Лесоводство и агролесомелиорация. – К. : Урожай, 1981. – вип. 59. – С. 3–8.

229. Шинкаренко И. Б. Особенности сосновых лесов на южной границе их ареала и возможности повышения их продуктивности / И. Б. Шинкаренко // Лесоведение, лесоводство, селекция. – К. : Урожай, 1990. – вип. 1. – С. 43-45.

230. Шлапак В. П. Лесоводственная оценка агротехнических приемов создания и выращивания культур сосны в Черкасском бору / В. П. Шлапак. – Черкассы : Сіяч, 1992. – 20 с.

231. Шлапак В. П. Пристепові бори України та лісовідновлення в них: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. с.-г. наук : спец. 06.03.01 “Лісові культури та фітомеліорація” / В. П. Шлапак. – Київ, 1997. – 44 с.

232. Юркевич И. Д. Совершенствование рубок в связи с типами и естественным возобновлением леса / И. Д. Юркевич, Д. С. Голод. – Минск :

Національний університет
водного господарства
Наука и техника, 1969. – 116 с.

233. Юсипович Ю. М. Роль дефензинів у стійкості сосни звичайної до фітопатогенних грибів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : спец. 06.03.03 “Лісознавство і лісівництво”/ Ю. М. Юсипович. – Львів, 2014. – 20 с.

234. Якість грунту. Відбір проб : ДСТУ ISO 10381-6-2001.К. : Держспоживстандарт України, 2006. 18 с.

235. Alexander M. Introduction to soil microbiology / M. Alexander. – 2 nd. ed. – Welbourne : Krieger publ. co., 1977. – 480 p.

236. Domsch K. H. Compendium of Soil Fungi / K. H. Domsch, W. Gams, T.H. Anderson. (2nd. ed.). Lubrecht & Cramer Ltd. – 2007. – 322 p.

237. Jablonski M. Dokladnosc szacowania miaższosci drewostanow sosnowych w trakcie prac urzadzania lasu / M. Jablonski // Sylwan. – Warsyawa, 2011. – № 1. – S. 643-649.

238. Kazmierczak K. Biosocjalne zrożnicowanie miaższosci grubizny drewna w drzewostanach sosnowych trzech klas wieku oraz jej zwiazki z przerzenia wzrostu drewna / K. Kazmierczak // Sylwan. – Warsyawa, 2011. – № 2. – S. 122-129.

239. Koop H. Omvormingsbeheer naar natuurlijk hos : een paradox / H.Koop // Ned. bosbouwtijdschr. – 1986. – m 1-2. – P. 2 - 11.

240. Koprowski M. Analiza przyrostu rocznych dwoch sosen (*Pinus silvestris* L.) o nietypowej budowie strzaly na terenie Nadlesnictwa Borne Sulinowo / M. Koprowski, A. Zielski, T. Skowronek // Sylwan. – Warsyawa, 2011. – № 8. – S. 555–562.

241. Korpel S. Prirodzena obnova v systeme pestovania lesa na Slovensku / S. Korpel // Les. – 1977. m 8. – S. 94–106.

242. Krawcyzk A., Krapiec M. TRIAVER – program do zestawiania standardow dendrochronologicynzch i wzynacyania lat wskaźnikowzch / A. Krawcyzk, M. Krapiec // Sylwan. – Warsyawa, 2011. – № 3. – S. 212–216.

243. Malecka M. Wplyw wzbogacenia gleby porolnej substratami na strukture zbiorowisk grzybow ektomykoryzowych sosny zwyczajnej / M. Malecka, D. Hilszczanska // Sylwan. – Warsyawa, 2014. – № 4. – S. 516–525.

244. Malik J. The Yields of the Hiroshima and Nagasaki Nuclear Explosions / J. Malik // Los Alamos National Laboratory. – 1985. – 35 P.

245. Mingorance M. Guidelines for improving organic carbon recovery by the wet oxidation method / M. Mingorance, E. Barahona, J. Fernández-Gálvez // Chemosphere. – 2007. – № 68. – P. 409–413.

246. Modrzynsky J. Racjonalne obnowienie lasu / J. Modrzynsky // Las polski. – 1978. m 6. – S. 10–12.

247. Paczoski J. O formacijch roslinnych i o pochodzeniu flory poleskiej / Paczoski J. // Pamietnik Fizjograficzny, vol. XYI, N 3. – Warszawa, 1900. – S. 16–21.

Національний університет водного господарства та природокористування

248. Pawicka K. Bilans martwego drewna w rezerwacie „Polesie Konstantynowskie" / K. Pawicka, D. Woziwoda // Sylwan. – Warsyawa, 2011. – № 12. – S. 851–858.

249. Peňa-Méndez M. Humic substances: compounds of still unknown structure: applications in agriculture, industry, environment, and biomedicine / M. Peňa-méndez, J. Havel, J. Patočka // J. Appl. Biomed. – 2005. – № 3. – P. 13–24.

250. Livka I. Biologicke a ekonomicke pohlady na pastovanie Lesov / I. Livka // Les (Bratislava). 1985. – R. 42. – C. 4. – S. 155–158.

251. Sewerniak P. Bonitacja drzewostanow sosnowych w poludniowo-zachodniej Polsce w odniesieniu do typow siedliskowych lasu i taksonow gleb / P. Sewerniak // Sylwan. – Warsyawa, 2013. – № 7. – S. 516-525.

252. Slawski M. Analiza zależnośni strukturz lasu od wieku na przykladzie drzewostanow sosnowych / M. Slawski // Sylwan. – Warsyawa, 2011. – № 1. – S. 10–20.

253. Stevenson F. J. Humus chemistry: genesis, composition, reactions / F. J. Stevenson. – 2nd ed. – New York : Wiley, 1994. – 496 p.

254. Szmyt J. Zrożnicowanie przestrzenne i grubosciowe drzew w niepielengnowanych drzewostanach sosnowych o rożnym zageszczniu poczatkowym / J. Szmyt, J. Cietel // Sylwan. – Warsyawa, 2011. – № 1. – S. 749–759.

255. Thenhunen J. D. Variation in forest gas exchange at landscape to continental scales / Thenhunen J. D., Valentini R., Kostner B. et al. // Annales des Sciences Forestrieres 55 (1-2). – 1998. – P. 1–11.

256. Thurman E. M. Organic Geochemistry of Natural Waters / Thurman E. M. – Nijhoff / Junk Publishers, Dordrecht, The Netherands, 1985. – 497 p.

257. Tobkar N. P., Thapliyal A. P., Purohit A. N. Altitucinal effecte on chlorophyll and carotenoid contents in planta / N. P.Tobkar, A. P.Thapliyal, A. N. Purohit // Photosynthetica (CSSR). – 1980. – m 2. – S. 236–238.

258. Tomczak A. Parametry techniczne mlodocianego I dojrzalego drewna sosny zwyczajnej (*Pinus silvestris* L.) / A. Tomczak, T. Jelonek // Sylwan. – Warsyawa, 2012. – № 9. – S. 695–702.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

ДОДАТКИ

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Додаток А

Таблиця А.1

Лісотаксаційна характеристика дубово-соснових деревостанівна пробних площах

№ з/п	Лісництво	ТЛУ	Склад	Кв.	Вид.	Деревна порода	S,га	N, шт./га	A, років	D, см	H, м	G, $м^2$/га	M, $м^3$/га	Бонітет	Повнота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Рівненська область															
Березнівський лісгосп															
1.	Малинське	$В_2$	9Сз1Дз+Бп	11	4	Сз	1,00	151	91	33,7	25,1	18,5	154	2	0,49
						Дз	1,00	19	91	32,3	24,6	1,6	19	2	0,04
						Бп	1,00	28	91	9,4	6,0	0,2	1	4	0,01
2.	Малинське	$В_2$	9Сз1Бп+Дз	3	1	Сз	0,04	2525	32	10,7	11,8	22,5	125	I	0,65
						Бп	0,04	210	32	5,0	8,9	4,1	21	3	0,14
						Дз	0,04	400	32	2,9	6,1	0,3	1	4	0,01
3.	Малинське	$В_2$	10Сз	4	22	Сз	0,50	368	85	30,4	22,2	31,1	286	2	0,62
4.	Малинське	$В_2$	10Сз	7	22	Сз	0,60	712	45	18,6	17,4	22,4	262	1	0,81
5.	Малинське	$В_3$	10Сз	8	27	Сз	0,80	423	70	24,6	22,4	24,2	340	2	0,70
6.	Малинське	$В_3$	9Сз1Бп	8	28	Сз	0,80	407	70	12,1	12,3	23,5	238	2	0,61
						Бп	0,80	28	70	5,0	8,7	3,9	24	3	0,06
7.	Малинське	$В_2$	10Сз	3	11	Сз	1,00	521	67	26,4	23,2	27,2	287	I	0,62
8.	Березнівське	$В_3$	9Сз1Бп	7	20	Сз	1,00	486	72	21,4	22,1	26,3	291	2	0,65
						Бп	1,00	43	72	21,3	22,4	1,4	43	3	0,07
9.	Березнівське	$В_2$	10Сз	4	24	Сз	1,00	468	70	30,1	24,2	22,1	370	1	0,72
10.	Березнівське	$В_2$	10Сз	12	17	Сз	0,40	684	47	20,1	19,2	19,3	285	1	0,78
11.	Березнівське	$А_2$	10Сз+Бп	14	56	Сз	0,35	508 28	46 46	20,2 21,3	16,3 16,7	17,1 1,3	216 43	2	0,80 0,05
12.	Березнівське	$В_3$	7Сз3Бп	9	10	Сз Бп	0,50 0,50	545 238	50 50	16,4 16,7	16,1 17,2	14.3 5,1	162 31	2	0,79

продовження табл. А.1

13.	Березнівське	A_3	10Сз	28	7	Сз	0,25	2356	38	12,1	10,2	12,2	112	3	0,74
14.	Березнівське	C_3	8Сз2Бп	40	6	Сз	1,00	432	90	34,2	22,2	21,4	161	2	0,43
						Бп	1,00	56	90	32,1	22,3	3,3	51	3	0,08
Володимирецький лісгосп															
15.	Заславське	A_2	10Сз	14	56	Сз	0,35	191	52	22,1	17,3	22,1	174	2	0,54
16.	Заславське	A_2	10Сз	11	35	Сз	0,30	23	67	20,3	19,1	23,3	234	2	0,61
17.	Заславське	A_2	10Сз	23	22	Сз	1,00	438	82	28,3	21,4	24,5	264	2	0,60
18.	Заславське	A_2	10Сз+Бп	21	2	Сз Бп	0,40 0,40	911 48	46 46	20,2 20,7	16,4 14,7	21,2 1,7	242 15	2	0,81 0,04
19.	Рафалівське	A_2	10Сз	13	12	Сз	0,50	469	82	24,9	17,3	22,8	186	3	0,53
20.	Рафалівське	B_2	10 Сз	22	14	Сз	0,20	2225	21	9,7	6,1	16,3	57	3	0,74
21.	Рафалівське	B_2	9Сз1Бп	23	9	Сз	0,20	1735	24	11,2	7,8	17,2	67	2	0,78
						Бп	0,20	250	24	12,5	9,2	3,1	13	2	0,14
22.	Рафалівське	B_2	10Сз+Бп	31	4	Сз	0,50	346	93	35,2	21,8	33,7	331	3	0,74
						Бп	0,50	32	93	10,9	14,9	0,3	2	5	0,01
23.	Рафалівське	B_2	7Сз3Бп	22	2	Сз	0,25	984	29	15,4	13,5	18,3	114	I	0,61
						Бп	0,25	312	29	16,9	16,2	7,0	50	I^a	0,23
24.	Цепцевицьке	B_2	10Сз	11	8	Сз	0,50	634	65	26,2	23,4	24,2	280	I	0,61
25.	Цепцевицьке	B_2	10С+Бп	18	22	Сз	0,60	404	78	33,6	22,4	35,7	328	2	0,68
						Бп	0,60	68	78	13,4	17,1	1,0	9	3	0,04
26.	Рафалівське	B_2	10Сз+Бп	4	8	Сз	1,00	508	65	26,8	23,8	28,7	307	I	0,65
						Бп	1,00	44	65	16,1	17,3	1,1	8	3	0,02
27.	Цепцевицьке	B_2	10Сз+Б+Д	17	4	Сз	0,48	459	60	24,7	23,1	22,0	256	I^a	0,53
						Бп	0,48	11	60	27,9	21,2	0,8	9	I^a	0,02
						Дз	0,48	4	60	14,1	19,2	0,1	1	2	0,01

28.	Красносільське	B_2	9Сз1Бп	11	4	Сз	0,80	813	75	23,6	23,2	35,7	375	I	0,81
						Бп	0,80	103	75	19,3	20,5	3,0	27	2	0,07
29.	Красносільське	A_3	10Сз	19	6	Сз	0,20	1856	32	14,2	11,1	21,4	122	2	0,77
30.	Красносільське	C_2	9Сз1Бп	3	2	Сз	0,40	2003	46	28,1	21,3	17,8	312	I^a	0,79
						Бп	0,40	198	46	27,6	21,1	1,4	37	2	0,07
31.	Цепцевицьке	B_2	10Сз+Д+Б	12	9	Сз	0,50	416	78	22,7	21,5	26,8	163	2	0,59
						Дз	0,50	86	78	9,2	12,9	0,6	4	5	0,01
						Бп	0,50	24	78	12,8	16,4	0,3	2	4	0,01
32.	Цепцевицьке	B_2	10Сз+Б+Д	2	4	Сз	0,48	459	60	24,7	23,1	22,0	256	I^a	0,53
						Бп	0,48	11	60	27,9	21,2	0,8	9	I^a	0,02
						Дз	0,48	4	60	14,1	19,2	0,1	1	2	0,01
33.	Красносільське	B_2	9Сз1Бп	4	8	Сз	0,80	813	75	24,2	20,4	31,7	213	I	0,55
						Бп	0,80	103	75	19,3	20,5	3,0	27	2	0,06
Рокитнівський лісгосп															
34.	Рокитнівське	B_2	10Сз+Бп	1	2	Сз	0,40	500	74	26,1	20,1	26,8	245	2	0,61
						Бп	0,40	10	74	23,2	20,2	0,4	4	2	0,01
35.	Залавське	B_2	10Сз+Бп	14	9	Сз	0,30	783	54	20,7	20,4	26,4	242	1	0,66
						Бп	0,30	30	54	19,2	20,1	0,9	8	1	0,05
36.	Залавське	B_2	9Сз1Б+Дз	2	5	Сз	0,30	487	59	24,6	19,2	23,1	202	1	0,55
						Бп	0,30	213	59	11,3	14,5	2,2	15	3	0,05
						Дз	0,30	13	59	8,5	10,1	0,1	1	3	0,01

Остківський лісгосп															
37.	Мушнянське	B_4	10Сз	17	3	Сз	1,00	485	85	24,2	23,3	25,1	220	2	0,52
38.	Дубнівське	A_2	10Сз	3	7	Сз	0,40	1420	53	18,4	17,4	37,6	311	2	0,83
39.	Дубнівське	A_2	10 Сз	6	2	Сз	0,40	1175	69	21,2	22,1	41,3	326	2	0,82
Клесівський лісгосп															
40.	Чабельське	B_2	10Сз+ Б	28	7	Сз	1,00	387	75	24,1	21,3	24,6	312	2	0,63
41.	Клесівське	B_2	10Сз	3	12	Сз	0,50	423	78	22,7	21,5	16,8	165	2	0,51
42.	Клесівське	A_2	10Сз	8	2	Сз	0,45	2213	45	18,2	15,3	14,8	234	2	0,79
Сарненський лісгосп															
43.	Немовицьке	A_2	10Сз	23	11	Сз	0,30	1112	42	18,2	17,6	26,8	278	I[a]	0,81
44.	Немовицьке	B_2	10Сз+ Б	13	9	Сз	0,50	937	52	22,1	19,1	30,5	279	I	0,74
						Бп	0,50	98	52	18,6	16,8	1,6	15	2	0,03
Висоцький лісгосп															
45.	Золотинське	B_2	10Сз+ Б	8	3	Сз	0,40	876	55	26,2	21,4	29,6	316	I	0,74
						Бп	0,40	111	55	19,3	17,3	1,2	16	I	0,03
46.	Золотинське	B_2	9Сз1Б п	12	4	Сз	1,00	807	60	26,3	21,2	30,0	283	I	0,72
						Бп	1,00	95	60	20,4	18,2	19,5	29	2	0,06
Соснівський лісгосп															
47.	Стрийське	B_2	10Сз	3	5	Сз	1,00	243	85	32,1	22,2	23,4	224	2	0,52
48.	Стрийське	B_4	10Сз	11	17	Сз	0,50	986	55	20,2	17,3	14,7	206	2	0,83
49.	Стрийське	C_3	10Сз	9	23	Сз	0,40	1205	42	26,1	19,2	17,3	337	1[a]	0,87
Костопільський лісгосп															
50.	Базальтівське	B_2	10Сз	19	21	Сз	1,00	317	75	26,3	22,4	26,8	264	2	0,61

Національний університет водного господарства та природокористування

Волинська область															
Шацький лісгосп															
51.	Мельниківське	A_1	10Сз	13	4	Сз	1,00	503	62	22,8	20,6	29,6	256	I	0,71
52.	Мельниківське	B_2	8Сз2Бп	21	6	Сз	1,00	472	75	23,4	23,3	28,6	248	I	0,65
						Бп	1,00	163	75	22,3	19,6	4,8	48	2	0,11
53.	Шацьке	B_2	8Сз2Бп	4	8	Сз	0,60	793	58	21,4	20,6	22,1	185	I	0,53
						Бп	0,60	217	58	22,3	17,2	5,0	41	2	0,12
54.	Піщанське	B_2	10Сз	2	16	Сз	1,00	418	70	26,2	20,1	22,9	320	2	0,80
55.	Піщанське	B_3	7Сз3Бп	15	1	Сз	1,00	498	64	22,3	21,4	22,5	210	I	0,53
						Бп	1,00	229	64	24,8	18,3	8,1	58	2	0,19
Ковельський лісгосп															
56.	Ковельське	B_2	8Сз2Бп	43	4	Сз	1,00	421	67	30,1	24,2	26,5	285	I	0,61
						Бп	1,00	93	67	24,5	17,3	5,7	56	2	0,13
Городоцький лісгосп															
57.	Борове	B_2	5Сз5Бп	22	11	Сз	0,30	1537	28	12,2	9,2	8,3	43	3	0,49
						Бп	0,39	1378	28	11,3	10,4	5,3	32	3	0,25
58.	Борове	C_4	5Вч3Сз 2Бп	19	10	Вч Сз Бп	1,00 1,00 1,00	216 124 78	70 70 70	28,1 31,7 27,9	23,4 25,2 23,5	12,0 9,3 7,3	94 82 63	2	0,91

Додаток Б

Таблиця Б.1

Вихідні дані для типологічного аналізумішаних деревостанів (B_2) Березнівського лісництва ДП «БерезнівськийЛГ»

№	Площа виділу	Склад деревостану		Вік	Hср	Dср	Бонітет	Повнота	Запас на 1 га	Запас на виділі	Тип деревостану
					Група	віку 1-10	років				
1	4,8	6С2Д2Б		8	1,8	2	1	0,71	9	0,04	
2	1,1	8С2Б		7	1,9	2	1	0,71	9	0,01	
3	6,2	8С1Д1Б		7	2	2	1	0,8	7	0,04	
4	4,1	7С3Б		10	2,5	2	1	0,73	16	0,07	
5	3,5	8С2Б		9	2,1	4	1	0,8	13	0,05	
6	0,9	6С1Мде1Д2Б		8	1,8	2	1	0,71	8	0,01	
7	3,3	5С1Мде1Д3Б		8	1,8	2	1	0,8	9	0,03	
8	0,5	8С2Д		8	1,5	2	1	0,6	5		
9	0,5	8С2Д		8	1,5	2	1	0,6	4		
10	0,7	9С1Б		8	2	2	1	0,7	10	0,1	
∑	25,6								0	280	

Національний університет водного господарства та природокористування

продовження табл. Б.1

			Група	віку 11-20		років			
1	2,5	6С4Б	15	2,6	4	5	0,78	14	0,04
2	4,3	8С2Б	15	7	6	1	0,71	51	0,22
3	0,8	9С1Б	19	9	10	1	0,81	102	0,08
4	1,6	8С2Б	15	3,4	2	4	0,73	22	0,04
5	4,3	8С2Б	13	3	4	4	0,75	19	0,08
6	0,7	7Яле2С1Б	17	3,4	4	4	0,7	17	0,01
7	1,4	9Яле1Б	17	3	4	4	0,79	14	0,02
8	6,5	9С1Б	12	3,3	4	3	0,65	19	0,12
9	0,9	8С2Б	13	3	4	4	0,75	19	0,22
10	0,4	8С2Б	13	4,7	4	3	0,57	26	0,01
∑	23,4							303	840
			Група	віку 21-30 років					
1	1,6	8С1Д1Б	25	7	8	3	0,72	53	0,08
2	4,8	5С5Б	28	9	12	3	0,81	74	0,36
3	0,9	6С1Б1Д2Ос	25	10	10	1	0,6	93	0,08
4	10	10С+Д	25	10	12	2	0,71	105	1,05
5	11	7С2Б1Д	23	11	12	1	0,84	122	1,34

Національний університет водного господарства та природокористування

6	0,4	10С+Б	25	11	12	1	0,79	135	0,05
7	0,3	8Я1С1Б	24	8	10	3	0,62	41	0,01
8	1	10Б+С	30	13	16	2	0,72	109	0,11
9	0,6	6Б4Акб	29	13	18	1	0,7	101	0,06
	30,6			Група	віку 31-40 років				3140
1	2	10С+Б	39	15	18	2	0,81	215	0,43
2	1,8	10С+Б	39	12	10	3	0,87	160	0,29
3	1,3	8С2Б	35	16	16	1	0,91	235	0,31
4	0,4	9С1Д	40	15	14	2	0,81	205	0,08
5	0,6	6С4Б	40	16	14	1	0,85	207	0,12
6	1,5	9С1Б	36	11	12	2	0,76	127	0,19
7	1,7	10С+Б	31	14	14	1	0,89	213	0,36
8	16	6С4Б	40	16	16	1	0,8	190	3,04
9	0,6	10С+Б	35	12	12	2	0,83	162	0,1
10	5	9С1Б	40	14	18	2	0,83	193	0,97
	30,9			Група	віку 41-50 років				5890
1	12	9С1Б	45	18	20	1	0,87	279	3,35

Національний університет водного господарства та природокористування

2	1,1	8С2Б		45	15	20	2	0,88	209	0,23
3	0,7	9С1Б		45	18	20	1	0,87	279	0,2
4	1,7	9С1Б		45	16	20	2	0,88	246	0,42
5	13	9С1Б		45	18	22	1	0,9	290	3,77
6	10	10С+Б		50	18	18	1	0,84	291	2,91
7	4,7	6С4Б		50	16	18	2	0,87	205	0,96
8	1,5	9С1Б		50	21	24	1	0,85	341	0,51
9	3,1	7С3Б		50	18	22	1	0,73	212	0,66
10	1	10С+Б+Д		50	18	20	1	0,75	260	0,26
	48,8				Група	віку 51-60 років				
1	1,1	10С+Б	55	22	22	1	0,74	340	0,37	
2	0,6	10С+Б	60	19	26	2	0,75	280	0,17	
3	2,7	10С+Б	60	20	20	1	0,7	290	0,78	
4	0,6	9С1Б	55	20	32	1	0,78	292	0,18	
5	1,3	6С4Б	60	21	24	1	0,78	264	0,34	
6	1,1	9С1Б	60	21	26	1	0,84	338	0,37	
7	5,2	5С5Б	60	19	20	2	0,76	232	1,21	

Національний університет водного господарства та природокористування

продовження табл. Б.1

8	3,9	9С1Б	60	21	26	1	0,84	338	1,32	
9	8,2	10С+Б	51	20	24	1	0,84	338	2,77	
10	1,4	10С+Б	55	20	24	1	0,76	305	0,43	
	26,1				Група	віку 61-70 років				
1	1,8	10С+Б		70	23	30	1	0,6	290	0,61
2	1,4	10С+Б		70	22	24	1	0,7	350	0,49
	3,2				Група	віку 71-80 років				
1	2	8С1Б1Д		80	24	32	1	0,6	280	0,56

Таблиця Б.2

Вихідні дані для типологічного аналізу чистих соснових деревостанів (B_2) Березнівського лісництва ДП «БерезнівськийЛГ»

№	Площа виділу	Склад деревостану		Вік	Hср	Dср	Бонітет	Повнота	Запас на 1 га	Запас на виділі	Тип деревостану
				Група	віку 11-20	років					
1	0,7	10С		17	3,4	4	4	0,7	17	0,01	
2	1,8	10С		13	6	6	1	0,76	54	0,1	
3	0,5	10С		14	4,1	4	3	0,67	26	0,01	

Національний університет водного господарства та природокористування

4	1,2	10С	11	3,7	4	2	0,75	25	0,03
∑	4,2								0,06
			Група віку 21-30 років						
1	4,2	10С	27	12	14	1	0,82	155	0,65
2	0,3	10С	30	13	14	1	0,87	190	0,06
3	4,3	10С	28	10	10	3	0,81	111	0,48
4	1,5	10С	22	9	12	1	0,81	105	0,16
	10,3		Група віку 31-40 років						1,35
1	2,1	10С	40	17	18	1	0,82	272	0,57
2	1	10С	40	20	20	1	0,85	333	0,33
3	4,3	10С	39	15	16	2	0,81	215	0,92
4	1,8	10С	40	15	14	2	0,81	215	0,39
5	0,5	10С	36	14	14	1	0,81	203	0,1
6	0,4	10С	36	14	14	1	0,81	203	0,08
7	0,7	10С	40	17	18	1	0,88	280	0,2
8	0,7	10С	40	17	18	1	0,85	270	0,19
9	5,6	10С	35	17	18	1	0,9	288	1,61
10	13	10С	39	11	10	3	0,78	126	1,64

Національний університет водного господарства та природокористування

	30,1			Група	віку 41-50 років				
1	15	10С	45	19	22	1	0,79	299	4,49
2	1,2	10С	45	15	18	2	0,7	190	0,23
3	6,8	10С	48	16	16	2	0,75	215	1,46
4	0,3	10С	45	19	20	1	0,78	285	0,09
5	0,3	10С	47	17	16	1	0,87	277	0,08
6	1,5	10С	45	17	16	1	0,87	287	0,43
7	0,8	10С	50	19	22	1	0,82	317	0,25
8	0,6	10С	48	17	16	2	0,87	277	0,17
9	0,5	10С	46	16	16	2	0,86	252	0,13
10	10	10С	45	16	18	2	0,86	261	2,61
	37			Група	віку 51-60 років				
1	3	10С	55	21	20	1	0,7	300	0,9
2	1	10С	60	21	26	1	0,6	250	0,25
3	1,9	10С	60	21	22	1	0,77	321	0,61
4	0,4	10С	55	20	24	1	0,82	330	0,13
5	0,7	10С	55	20	24	1	0,82	330	0,23

Національний університет водного господарства та природокористування

6	0,4	10С	55	20	24	1	0,76	305	0,12
7	0,5	10С	60	17	20	2	0,75	243	0,12
8	1,3	10С	55	20	24	1	0,82	330	0,43
9	2,1	10С	60	17	20	2	0,75	243	0,51
10	0,4	10С	55	20	24	1	0,82	330	0,13
	11,7		Група віку 61-70 років						
1	2	10С	70	23	30	1	0,82	398	0,8
2	5	10С	70	24	32	1	0,72	370	1,85
3	4,3	10С	70	21	24	2	0,8	345	1,48
4	2,1	10С	70	23	30	1	0,74	350	0,74
5	2	10С	70	23	30	1	0,74	350	0,7
6	1,5	10С	70	20	26	2	0,79	314	0,47
7	4,2	10С	65	22	28	1	0,7	320	1,34
8	2,5	10С	70	22	28	1	0,61	288	0,72

Національний університет водного господарства та природокористування

9	0,9	10С	70	23	32	1	0,81	382	0,34
	25,9			Група	віку 71-80 років				
1	1,9	10С	80	23	32	2	0,5	250	0,48
2	1,4	10С	80	24	28	1	0,6	300	0,42
3	1,2	10С	80	24	32	1	0,78	401	0,48
4	2,2	10С	80	21	32	2	0,88	350	0,77
5	1,3	10С	80	22	34	2	0,45	206	0,27
6	2,6	10С	80	24	28	1	0,59	309	0,8
7	2,8	10С	80	22	34	2	0,65	296	0,83
8	1,3	10С	80	22	30	2	0,58	268	0,35
9	0,4	10С	80	24	34	1	0,72	369	0,15
	15,4			Група віку 8-90 років					
1	3,1	10С	90	24	32	2	0,64	325	1,01

Національний університет водного господарства та природокористування

Таблиця Б.3

Вихідні дані для типологічного аналізумішаних соснових деревостанів (B_2)
Красносільського лісництва ДП «ВолодимирецькийЛГ»

№	Площа виділу	Склад деревостану		Вік	Hср	Dср	Бонітет	Повнота	Запас на 1 га	Запас на виділі	Тип деревостану
					Група	віку 1-10	років				
1	1,1	10С		5	1	1	2	0,7	1	1	
2	5,8	10С		7	1	1	3	0,8	1	6	
3	1,6	7С1Д2Б		6	1	1	2	0,7	1	2	
4	1,9	5С1Д4Б		4	1	1	1	0,7	1	2	
5	9,5	7С1Д2Б		5	1	1	2	0,7	1	10	
6	3,2	6С2Б2Д		3	1	1	2	0,6	1	3	
7	5,4	8С2Д		5	1	1	2	0,7	2	10	
∑	6,9				Група	віку 11-20	років		96	60	
1	1	10С		17	8	10	1	0,9	10	10	
2	1,1	10С		17	9	12	1	0,9	12	13	
3	0,7	10С		20	9	12	1	0,6	8	6	
4	1,7	10С		20	8	12	1	0,6	7	12	
5	6,7	4С5Б1Ос		18	5	3	3	0,8	5	34	

Національний університет водного господарства та природокористування

6	7,2	4С4Б2Ос	18	5	4	2	0,7	4	29
	3,3	8С2Б	20	9	12	1	0,7	9	30
8	2	8С2Б	18	9	12	1	0,8	10	20
9	2,1	4С2Б4Д	15	5	4	2	0,6	4	8
10	5,1	8Б2Влч	15	8	4	2	0,8	5	26
11	5,6	6С4Б	18	5	8	2	0,8	5	28
12	11	4С3Д3Б	18	5	8	2	0,8	5	55
13	0,9	9С1Б	20	8	10	1	0,8	9	8
14	1	8С2Б	18	9	12	1	0,8	10	10
15									
∑	49,4			Група	віку 21-30 років			103	10
1	1,4	10С	26	9	10	2	0,8	10	14
2	1,8	10С	27	8	10	3	0,8	9	16
3	9,2	10С	26	9	8	2	0,8	10	92
4	1,5	10С	27	11	12	1	0,8	13	20
5	0,4	10С	30	11	18	2	0,7	12	5
6	14	10С	25	7	8	3	0,8	7	98

Національний університет водного господарства та природокористування

продовження табл. Б.3

7	1,6	10С	25	9	12	2	0,7	9	14
8	0,6	10С	27	11	16	2	0,7	12	7
9	0,9	10С	30	12	14	1	0,7	13	12
10	2,5	10С	27	8	8	3	0,8	9	23
11	1,6	8Б2С	30	16	16	1	0,6	11	18
12	6,3	9С1Д	28	13	14	1	0,8	17	107
13	8,3	7С3Б	21	7	8	2	0,8	7	58
14	0,2	6С4Б	21	9	12	1	0,7	9	2
15	1,2	5С4Д1Б	25	8	8	2	0,6	7	8
16	1,5	8С2Б	25	8	8	2	0,7	8	12
17	1,2	5С5Б	21	8	10	1	0,7	8	10
18	6,1	8С2Д	30	15	14	1	0,8	21	128
19	0,5	7С3Б	22	9	12	1	0,7	9	5
20	2,3	7С3Б	30	12	14	1	0,6	10	23
	63,1		Група		віку 31-40 років				
1	0,7	10С	35	17	16	1	0,7	22	15
2	0,7	10С	35	17	16	1	0,7	22	15

Національний університет водного господарства та природокористування

продовження табл. Б.3

3	2,2	10С	40	15	16	1	0,6	16	35	
4	0,5	10С	35	14	16	1	0,5	12	6	
5	1	10С	35	13	16	2	0,7	15	15	
6	1,1	10С	40	14	20	2	0,7	16	18	
7	1,2	10С	40	16	16	1	0,6	17	20	
8	2,5	10С	40	16	20	1	0,7	20	50	
9	1,4	10С	40	14	18	2	0,4	9	13	
10	3,9	10С	40	16	18	1	0,7	20	78	
11	5,2	10С+Б	35	13	16	2	0,8	17	88	
12	1,2	10С+Ос	35	15	18	1	0,7	18	22	
13	1,4	8С2Б	35	12	16	2	0,6	10	14	
14	1,2	9С1Б	35	12	16	2	0,6	11	13	
15	3	10С+Б	40	16	20	1	0,6	17	51	
16	2,9	10С+Б	40	15	22	1	0,6	16	46	

Національний університет водного господарства та природокористування

	30,1			Група	віку 41-50 років				
1	1,1	10С	50	20	24	1	0,5	19	21
2	7,6	10С	50	20	24	1	0,7	26	198
3	3,2	10С	45	17	18	1	0,6	19	61
4	9	10С	45	17	18	1	0,6	19	171
5	0,2	10С	45	18	18	1	0,6	20	4
6	3,4	10С	45	15	16	2	0,7	18	61
7	4,2	10С	45	17	20	1	0,6	19	80
8	3,3	10С+Б	50	20	22	1	0,7	26	86
9	3,4	10С+Б	50	19	24	1	0,7	25	85
10	3,1	10С+Ос	50	18	20	1	0,5	18	56
	38,5			Група	віку 51-60 років				
1	1,7	10С	55	18	22	2	0,6	20	34
2	1,1	10С	55	22	24	1	0,5	22	24
3	0,4	10С	55	18	24	2	0,4	13	5
4	5,4	10С	60	19	28	2	0,6	22	119
5	3,3	9С1Б	55	17	20	2	0,7	27	89
6	18	9С1Б	55	18	24	2	0,6	20	360

Національний університет водного господарства та природокористування

	29,9			Група	віку 61-70 років					
1	0,3	10С	70	23	28	1	0,4	18	34	
2	0,7	10С	65	23	26	1	0,6	28	20	
3	5,8	10С	65	22	26	1	0,6	26	151	
4	1,6	10С	65	20	24	2	0,6	23	37	
5	5,7	10С	65	19	28	2	0,7	25	143	
6	2,3	9С1Б	65	20	24	2	0,6	23	53	
7	2,5	8С2Б	70	21	28	2	0,4	16	40	
8	12	10С+Б	70	21	28	2	0,6	24	288	
	32,5			Група	віку 71-80 років					
1	1,6	10С	80	23	26	2	0,5	23	37	
2	5,1	10С	75	22	26	2	0,6	26	133	
3	2,1	10С	80	22	26	2	0,6	26	55	
4	6,5	10С	80	23	28	2	0,6	28	182	
	15,3			Група віку 81-90 років						
1	1,2	10С	85	22	32	2	0,5	22	26	
2	1,4	10С	85	20	28	3	0,4	15	21	
3	0,4	10С+Б	85	22	36	2	0,5	240	10	

Національний університет водного господарства та природокористування

Таблиця Б.4

Вихідні дані для типологічного аналізу мішаних соснових деревостанів (B_2)
Піщанського лісництва ДП «Щацький ЛГ»

№	Площа виділу	Склад деревостану		Вік	Hср	Dср	Бонітет	Повнота	Запас на 1 га	Запас на виділі	Тип деревостану
				Група	віку 1-10		років				
1	1	7С+3Б		8	3	4	1	0,75	25	0,03	
2	1,1	3С6Б1Ос		7	1,3	2	1	0,9	10	0,01	
3	2	5Б2Ос2С1Д		7	2,5	2	1	0,95	10	0,02	
4	2,2	8С3Д		6	1	1	1	0,75	12	0,03	
5	3,3	6С4Б		7	1	1	1	0,75	10	0,03	
6	4,4	8С1Д1Б		10	3	4	1	0,71	20	0,09	
7	2,6	7С1Д2Б		10	3	4	2	0,71	20	0,05	
8	5	3С3Д4Б		10	3	4	2	0,72	10	0,05	
9	6,2	8С1Д1Б		8	2	2	2	0,7	15	0,09	
10	1	10С+Б		9	3	4	2	0,8	25	0,03	
11	2,8	10С		3			1	80	8	22	
12	2,1	10С		6			1	65	10	21	
∑	28									410	

Національний університет водного господарства та природокористування

продовження табл. Б.4

					Група	віку 11-20	років			
1	1,5	3С7Б	17	4	4	1	0,83	40	0,06
2	1	10Яле	17	4	4	4	0,9	30	0,03
3	0,3	9Б1Яле	16	5	6	2	0,76	30	0,01
4	0,8	8С1Д1Б	16	6	8	1	1	55	0,04
5	3,7	10С+Тч	12	5	8	1	1	55	0,2
6	0,2	8Яле2Б+С	12	5	6	1	0,81	50	0,01
7	0,6	9С1Б	18	7	8	1	0,91	76	0,05
8	0,8	9С1Б	17	9	12	1	0,5	65	0,05
9	1	10С+Б	15	7	10	1	0,9	75	0,08
10	0,8	8С2Б	15	10	14	1	0,7	90	0,07
11	1	10С	14	5	6	1	0,82	40	0,04
12	0,8	10С	19	7	8	1	0,9	80	0,06
13	0,6	10С	12	7	8	1	0,62	50	0,03
∑	13,1								420

Національний університет водного господарства та природокористування

продовження табл. Б.4

Група віку 21-30 років									
1	1	10С+Б	27	16	18	1	0,74	225	0,23
2	3,4	10С+Б	29	11	18	2	0,74	120	0,41
3	0,6	5С5Б	27	11	14	1	0,91	125	0,08
4	0,6	6С4Б	22	7	6	3	0,74	57	0,03
5	0,8	10Б+С	24	9	14	3	0,62	55	0,04
6	0,4	4С4Б1Влч1Ос	25	14	16	1	0,82	150	0,06
7	2	7Б3С+Ос+Влч	28	11	16	1	0,62	80	0,16
8	2,8	6Б2Д2С	22	8	10	2	0,82	65	0,18
9	1,8	10С	28	13	18	1	0,62	135	0,24
10	1,7	10С	28	13	18	1	0,62	180	0,5
11	1	10С	24	11	18	1	0,67	110	0,11
12	9,2	10С	30	13	18	1	0,81	170	1,56
13	1,1	10С	26	13	18	1	0,72	160	0,18
14	1,5	10С	25	13	18	1	0,62	140	0,21
15	0,8	10С	26	11	14	1	0,67	110	0,09
16	2,6	10С	25	11	14	1	0,74	130	0,34

Національний університет водного господарства та природокористування

17	1,1	10С	30	9	14	3	0,64	75	0,08
18	1,4	10С	27	11	16	1	0,72	120	0,17
	33,8		Група віку 31-40 років						
1	2,1	10С+Б	32	13	18	1	0,7	150	0,32
2	3,9	10С+Б	32	11	14	2	0,9	145	0,57
3	1,6	9С1Б	35	13	14	2	0,81	165	0,26
4	2,1	9С1Б+Д	34	12	14	2	0,85	165	0,35
5	0,8	7С3Б	35	12	14	2	0,7	135	0,11
6	6,2	8С2Б	35	12	12	2	0,7	120	0,74
7	2	8С2Б	35	10	12	3	0,8	90	0,18
8	0,9	10С+Б	32	11	14	2	0,7	110	0,1
9	4,7	9С1Б	37	15	20	1	0,72	180	0,85
10	0,8	10С+Б	32	13	18	1	0,7	160	0,13
11	2,6	10С	34	12	18	2	0,8	145	0,38
12	2,5	10С	31	9	8	3	0,5	60	0,15
13	1,8	10С	40	16	26	1	0,74	215	0,39
14	0,6	10С	32	11	16	2	0,66	105	0,06

Національний університет водного господарства та природокористування

15	21,1	10С	40	16	20	1	0,7	200	4,22
16	0,4	10С	40	16	20	1	0,74	210	0,08
17	0,5	10С	32	15	22	1	0,81	215	0,11
18	0,3	10С	32	15	22	1	0,81	215	0,06
19	0,7	10С	34	15	22	1	0,81	215	0,15
20	0,2	10С	34	15	22	1	0,81	210	0,04
	55,8		Група віку 41-50 років						
1	10	9С1Б+Д	50	18	20	1	0,8	270	2,7
2	5,8	9С1Б	50	16	18	2	0,83	225	1,31
3	12,5	9С1Б	50	18	20	1	0,8	265	3,31
4	0,5	9С1Б	50	16	18	2	0,74	200	0,1
5	0,3	9С1Б	50	16	18	2	0,74	200	0,06
6	0,2	9С1Б	50	16	18	2	0,74	200	0,04
7	3,3	9С1Б	50	16	14	2	0,84	245	0,81
8	1,3	7С3Б	50	16	16	2	0,8	215	0,28
9	1,7	10С+Б	43	15	18	2	0,76	215	0,37
10	3,4	9С1Б	50	17	20	2	0,79	235	0,8

Національний університет водного господарства та природокористування

11	15	10С	46	15	14	2	0,8	215	3,23
12	1,1	10С	42	14	14	2	0,84	200	0,22
13	1,9	10С	50	18	18	1	0,78	265	0,5
14	11	10С	42	14	18	2	0,88	215	2,37
15	1	10С	50	17	16	2	0,8	260	0,26
16	1	10С	43	15	18	2	0,87	230	0,23
17	0,4	10С	43	15	18	2	0,73	195	0,08
18	0,2	10С	43	15	18	2	0,73	185	0,04
19	1,1	10С	47	18	20	1	0,72	240	0,26
20	4,7	10С	50	14	14	3	0,96	215	1,01
	76,4			Група	віку 51-60 років				
1	0,7	6С4Б	55	20	22	1	0,7	225	0,16
2	0,3	6С4Б	55	19	22	1	0,7	205	0,06
3	1,7	10С+Б	55	18	20	2	0,86	290	0,49
4	1,2	5С4Б1Ос	52	19	26	1	0,64	195	0,23
5	0,1	10С+Б	54	19	24	1	0,67	245	0,02
6	0,7	8С1Б1Д	58	22	26	1	0,73	307	0,21

Національний університет водного господарства та природокористування

7	4,3	5С2Д2Б1Ос	55	20	24	1	0,82	270	1,16
8	5,1	9С1Б	55	21	24	1	0,85	340	1,73
9	3	10С+Д	55	17	22	2	0,84	275	0,83
10	5,2	9С1Б	56	22	24	1	0,83	360	1,87
	22,3		Група віку 61-70 років						
1	2,2	8С2Б	70	25	28	1	0,9	440	0,97
2	0,8	9С1Б	70	25	28	1	0,78	400	0,32
3	3,4	10С+Б	70	20	24	2	0,8	320	1,09
4	1,4	9С1Б	70	22	28	1	0,72	315	0,44
5	1,5	10С+Б	70	22	28	1	0,79	370	0,56
6	4,9	7С1Д1Ос1Б	62	22	30	1	0,62	260	1,27
7	2,3	7С3Б	69	22	34	1	0,63	270	0,62
8	0,7	5С5Б	69	22	26	1	0,78	260	0,18
9	4,6	10С	65	21	24	1	0,79	340	1,56
10	1,3	10С	70	20	26	2	0,8	320	0,42
11	1	10С	70	22	28	1	0,73	330	0,33
12	1,3	10С	70	21	26	2	0,67	285	0,37

Національний університет водного господарства та природокористування

продовження табл. Б.4

			Група віку 71-80 років						
1	2	6С4Б	74	22	38	2	0,62	180	0,36
2	1	7С3Б	75	26	30	1	0,77	335	0,34
3	1,7	7С3Б	75	24	28	1	0,73	280	0,48
4	4,5	10С	80	24	30	1	0,72	370	1,67
5	0,2	10С	80	24	28	1	0,62	310	0,06
6	0,2	10С	80	24	28	1	0,61	305	0,06
7	0,7	10С	80	22	26	2	0,7	320	0,22
8	5,6	10С	80	23	32	2	0,5	245	1,37
9	0,4	10С	79	23	32	2	0,3	150	0,06
10	1,1	10С	79	23	30	2	0,62	310	0,34
11	1	10С	74	23	30	1	0,4	200	0,2
	29,8		Група віку 81-90 років						
1	2,3	9С1Б	84	23	30	2	0,61	290	0,67
2	0,4	9С1Б	84	23	30	2	0,61	270	0,11
3	0,7	9С1Б	84	23	30	2	0,56	270	0,19
4	6,7	10С	88	21	26	3	0,45	175	1,17
5	4,7	10С	88	21	26	3	0,45	175	0,82

Національний університет водного господарства та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Додаток В

Розподіл дерев за децилями на пробних площах

Таблиця В. 1

Для сосни ПП 1

децилі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dimax	15,2	17,2	22,9	24,3	25,7	27,3	29,0	31,1	33,8	
di	12,7	16,2	20,1	23,6	25,0	26,5	28,2	30,1	32,5	41,9
hi	16,5	19,2	21,3	22,8	23,3	23,7	24,2	24,7	25,2	26,8
himin	15,3	18,1	20,2	21,6	22,1	22,6	23,0	23,5	24,1	25,6
himax	17,7	20,4	22,5	24,0	24,5	24,9	25,4	25,9	26,4	28,0
gi,%	2,2	3,6	5,6	7,7	8,7	9,7	11,0	12,5	14,6	24,3
Σgi,%	2,2	5,9	11,4	19,1	27,8	37,5	48,5	61,1	75,7	100,0
mi,%	1,5	2,9	4,9	7,2	8,3	9,5	11,0	12,7	15,2	26,8
Σmi,%	1,5	4,4	9,3	16,5	24,8	34,4	45,3	58,0	73,2	100,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця В.2

Для сосни ПП 2

децилі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dimax	11,0	12,9	24,9	25,3	31,3	32,8	34,7	38,9	56,3	
di	8,6	12,0	18,9	25,1	28,3	32,1	33,8	36,8	47,6	59,2
hi	4,5	8,7	15,9	20,7	22,6	24,5	25,3	26,5	30,0	32,5
himin	-2,3	1,9	9,2	13,9	15,8	17,7	18,5	19,8	23,2	25,8
himax	11,2	15,4	22,7	27,4	29,3	31,3	32,0	33,3	36,7	39,3
gi,%	0,6	1,3	3,2	5,6	7,1	9,1	10,1	12,0	20,1	31,0
Σgi,%	0,6	1,9	5,1	10,7	17,7	26,9	36,9	48,9	69,0	100,0
mi,%	0,2	0,5	1,9	4,3	5,9	8,2	9,3	11,6	21,8	36,3
Σmi,%	0,2	0,6	2,6	6,9	12,8	21,0	30,3	41,9	63,7	100,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця В.3

Для берези ПП 2

децилі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dimax	6,6	7,1	7,6	8,1	8,6	9,2	9,7	10,5	13,3	
di	6,4	6,9	7,4	7,9	8,4	8,9	9,4	10,1	11,9	15,7
hi	4,0	4,4	4,7	5,1	5,4	5,7	6,0	6,3	7,1	8,4
himin	3,2	3,6	4,0	4,3	4,6	4,9	5,2	5,6	6,4	7,6
himax	4,7	5,1	5,5	5,8	6,2	6,5	6,7	7,1	7,9	9,2
gi,%	4,3	5,1	5,8	6,7	7,6	8,5	9,5	10,9	15,2	26,3
Σgi,%	4,3	9,4	15,2	21,9	29,5	38,0	47,5	58,5	73,7	100,0
mi,%	3,5	4,2	5,0	5,9	6,9	8,0	9,2	10,8	16,1	30,5
Σmi,%	3,5	7,6	12,6	18,6	25,5	33,5	42,6	53,5	69,5	100,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця В.4

Для сосни ПП 3

децилі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dimax	12,2	18,9	20,2	21,4	22,6	23,8	25,0	26,1	28,3	
di	9,1	15,5	19,5	20,8	22,0	23,2	24,4	25,5	27,2	31,2
hi	12,9	18,4	20,4	20,9	21,3	21,7	22,1	22,4	22,8	23,7
himin	11,8	17,3	19,3	19,8	20,3	20,7	21,0	21,4	21,8	22,6
himax	13,9	19,4	21,4	21,9	22,3	22,7	23,1	23,4	23,8	24,7
gi,%	1,6	4,7	7,5	8,4	9,5	10,5	11,6	12,7	14,5	19,0
Σgi,%	1,6	6,4	13,8	22,2	31,7	42,2	53,8	66,5	81,0	100,0
mi,%	1,0	4,0	6,9	8,0	9,2	10,4	11,7	13,1	15,1	20,5
Σmi,%	1,0	5,0	11,9	20,0	29,2	39,6	51,3	64,4	79,5	100,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця В.5

Для дуба ПП 3

децилі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dimax	6,6	7,1	7,6	8,1	8,6	9,0	9,5	10,0	12,6	
di	6,3	6,8	7,3	7,8	8,3	8,8	9,3	9,8	11,3	15,3
hi	8,8	9,6	10,4	11,1	11,8	12,4	13,0	13,6	15,2	18,2
himin	7,8	8,6	9,4	10,1	10,8	11,4	12,0	12,6	14,1	17,2
himax	9,8	10,7	11,4	12,2	12,8	13,5	14,1	14,6	16,2	19,2
gi,%	4,5	5,2	6,0	6,9	7,7	8,7	9,7	10,7	14,3	26,2
Σgi,%	4,5	9,8	15,8	22,6	30,4	39,1	48,8	59,5	73,8	100,0
mi,%	3,1	3,9	4,7	5,7	6,7	7,9	9,2	10,5	15,3	32,9
Σmi,%	3,1	7,0	11,8	17,5	24,2	32,1	41,3	51,8	67,1	100,0

Таблиця В.6

Для берези ПП 3

децилі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dimax	7,3	8,5	9,7	10,6	11,4	12,2	13,0	13,8	21,3	
di	6,7	7,9	9,1	10,2	11,0	11,8	12,6	13,4	17,6	23,7
hi	9,4	11,2	12,8	14,0	14,9	15,7	16,3	16,9	19,5	21,8
himin	8,2	10,0	11,6	12,8	13,7	14,4	15,1	15,7	18,2	20,6
himax	10,6	12,5	14,0	15,3	16,1	16,9	17,5	18,2	20,7	23,1
gi,%	2,5	3,5	4,7	5,9	6,9	7,9	9,1	10,2	17,5	31,7
Σgi,%	2,5	6,1	10,8	16,6	23,5	31,5	40,5	50,8	68,3	100,0
mi,%	1,7	2,6	3,7	4,9	6,1	7,2	8,5	9,8	18,6	36,8
Σmi,%	1,7	4,2	8,0	12,9	19,0	26,2	34,7	44,5	63,2	100,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця В.7

Для сосни ПП 16

децилі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dimax	8,7	10,7	12,0	13,3	14,6	15,9	17,2	18,9	21,3	
di	7,4	9,7	11,4	12,7	14,0	15,3	16,6	18,0	20,1	23,6
hi	8,9	10,8	11,8	12,4	13,0	13,5	13,9	14,3	14,8	15,4
himin	7,2	9,1	10,1	10,7	11,3	11,8	12,2	12,6	13,1	13,7
himax	10,6	12,5	13,5	14,1	14,7	15,2	15,6	16,0	16,5	17,1
gi,%	2,3	3,9	5,3	6,6	8,0	9,6	11,3	13,4	16,6	23,0
Σgi,%	2,3	6,1	11,4	18,0	26,1	35,7	47,0	60,4	77,0	100,0
mi,%	1,5	3,1	4,6	6,0	7,5	9,3	11,3	13,8	17,6	25,4
Σmi,%	1,5	4,6	9,2	15,1	22,7	32,0	43,3	57,0	74,6	100,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця В.8

Для берези ПП 16

децилі	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dimax	8,2	10,3	13,2	15,1	16,7	18,2	19,5	20,8	22,2	
di	7,1	9,2	11,7	14,1	15,9	17,5	18,9	20,2	21,5	26,1
hi	10,3	12,4	14,0	15,2	15,9	16,4	16,8	17,1	17,4	18,2
himin	9,4	11,4	13,1	14,3	14,9	15,4	15,8	16,2	16,5	17,3
himax	11,3	13,3	15,0	16,2	16,9	17,4	17,8	18,1	18,4	19,2
gi,%	1,7	2,9	4,7	6,8	8,6	10,4	12,1	13,8	15,8	23,2
Σgi,%	1,7	4,6	9,3	16,1	24,7	35,1	47,2	61,1	76,8	100,0
mi,%	1,3	2,4	4,1	6,4	8,3	10,2	12,2	14,1	16,3	24,7
Σmi,%	1,3	3,6	7,8	14,1	22,5	32,7	44,9	59,0	75,3	100,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Додаток Г

Матеріали горизонтального знімання дерев

Таблиця Г. 1

Матеріали горизонтального знімання дерев на секції № 1

IDPlots	ID	X_m	Y_m	Z_m	DBH_mm	Species	Діаметр, см
15071	1	-0,369	-5,022	0,103	270	Pinus silvestris	27,0
15071	2	-2,18	-3,079	0,151	345	Pinus silvestris	34,5
15071	3	-4,953	-4,2	0,045	387	Pinus silvestris	38,7
15071	4	-8,27	-2,913	0,04	335	Pinus silvestris	33,5
15071	5	-6,715	-10,705	0,035	274	Pinus silvestris	27,4
15071	6	-6,682	-13,116	-0,231	240	Pinus silvestris	24,0
15071	7	-6,626	-15,761	0,1	395	Pinus silvestris	39,5
15071	8	-8,349	-13,895	0,128	210	Pinus silvestris	21,0
15071	9	-10,625	-7,942	0,026	310	Pinus silvestris	31,0
15071	10	-13,132	-8,618	0,137	305	Pinus silvestris	30,5
15071	11	-12,265	-7,565	-0,016	225	Pinus silvestris	22,5
15071	12	-14,486	-9,957	0,179	260	Pinus silvestris	26,0
15071	13	-13,379	-11,962	0,186	234	Pinus silvestris	23,4
15071	14	-15,284	-15,493	0,019	331	Pinus silvestris	33,1
15071	15	-12,316	-15,676	0,305	316	Pinus silvestris	31,6
15071	16	-8,523	-13,51	-0,045	221	Pinus silvestris	22,1
15071	17	-7,445	-12,847	-0,015	251	Pinus silvestris	25,1
15071	18	-7,049	-10,172	-0,008	277	Pinus silvestris	27,7
15071	19	-6,636	-15,403	-0,042	398	Pinus silvestris	39,8
15071	20	-8,675	-17,628	0,022	230	Pinus silvestris	23,0
15071	21	-16,879	-7,189	0,064	275	Pinus silvestris	27,5
15071	22	-16,543	-3,609	0,081	362	Pinus silvestris	36,2
15071	23	-18,532	-6,377	-0,076	292	Pinus silvestris	29,2
15071	24	-17,596	-12,033	0,064	158	Pinus silvestris	15,8
15071	25	-18,945	-10,592	0,134	240	Pinus silvestris	24,0
15071	26	-19,303	-11,542	0,027	250	Pinus silvestris	25,0
15071	27	-21,5	-14,111	0,087	275	Pinus silvestris	27,5
15071	28	-27,528	-7,62	0,032	302	Pinus silvestris	30,2
15071	29	-30,34	-8,965	-0,214	187	Pinus silvestris	18,7
15071	30	-29,324	-11,769	-0,202	266	Pinus silvestris	26,6
15071	31	-25,472	-15,142	-0,108	282	Pinus silvestris	28,2
15071	32	-21,021	-17,68	-0,135	361	Pinus silvestris	36,1
15071	33	-24,781	-16,324	-0,187	185	Pinus silvestris	18,5
15071	34	-35,795	-9,411	-0,244	311	Pinus silvestris	31,1
15071	35	-36,57	-6,418	-0,217	276	Pinus silvestris	27,6
15071	36	-37,304	-9,134	-0,223	235	Pinus silvestris	23,5
15071	37	-33,917	-14,498	-0,235	286	Pinus silvestris	28,6
15071	38	-35,641	-17,422	-0,251	184	Pinus silvestris	18,4
15071	39	-41,018	-13,889	-0,208	257	Pinus silvestris	25,7
15071	40	-42,092	-10,491	-0,18	271	Pinus silvestris	27,1

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження табл. Г.1

15071	41	-43,87	-9,44	-0,216	208	Pinus silvestris	20,8
15071	42	-43,015	-8,342	-0,231	164	Pinus silvestris	16,4
15071	43	-46,512	-9,328	-0,044	257	Pinus silvestris	25,7
15071	44	-45,381	-13,372	-0,201	145	Pinus silvestris	14,5
15071	45	-48,039	-14,87	-0,232	198	Pinus silvestris	19,8
15071	46	-40,58	-14,81	-0,138	232	Pinus silvestris	23,2
15071	47	-46,256	-19,74	-0,207	315	Pinus silvestris	31,5
15071	48	-44,282	-19,926	-0,131	176	Pinus silvestris	17,6
15071	49	-42,8	-20,616	-0,25	170	Pinus silvestris	17,0
15071	50	-40,614	-19,901	-0,16	215	Pinus silvestris	21,5
15071	51	-40,222	-21,528	-0,115	215	Pinus silvestris	21,5
15071	52	-37,693	-25,184	-0,269	266	Pinus silvestris	26,6
15071	53	-36,808	-28,39	-0,36	219	Pinus silvestris	21,9
15071	54	-40,996	-27,089	-0,35	245	Pinus silvestris	24,5
15071	55	-42,65	-26,456	-0,409	205	Pinus silvestris	20,5
15071	56	-43,436	-24,736	-0,409	153	Pinus silvestris	15,3
15071	57	-41,925	-29,248	-0,323	302	Pinus silvestris	30,2
15071	58	-45,331	-22,879	-0,404	309	Pinus silvestris	30,9
15071	59	-44,607	-20,6	-0,37	181	Pinus silvestris	18,1
15071	60	-40,007	-30,544	-0,347	246	Pinus silvestris	24,6
15071	61	-40,345	-33,527	-0,532	220	Pinus silvestris	22,0
15071	62	-40,614	-36,289	-0,423	181	Pinus silvestris	18,1
15071	63	-38,185	-34,66	-0,334	265	Pinus silvestris	26,5
15071	64	-35,183	-32,727	-0,285	280	Pinus silvestris	28,0
15071	65	-32,226	-29,398	-0,23	275	Pinus silvestris	27,5
15071	66	-30,638	-29,666	-0,095	245	Pinus silvestris	24,5
15071	67	-16,64	-20,859	-0,573	240	Pinus silvestris	24,0
15071	68	-14,48	-22,969	-0,646	172	Pinus silvestris	17,2
15071	69	-12,751	-20,641	-0,561	205	Pinus silvestris	20,5
15071	70	-13,491	-25,523	-0,653	245	Pinus silvestris	24,5
15071	71	-10,941	-25,396	-0,59	275	Pinus silvestris	27,5
15071	72	-10,911	-28,133	-0,702	301	Pinus silvestris	30,1
15071	73	-12,131	-30,749	-0,911	226	Pinus silvestris	22,6
15071	74	-8,856	-28,545	-0,669	216	Pinus silvestris	21,6
15071	75	-6,131	-25,4	-0,644	248	Pinus silvestris	24,8
15071	76	-3,223	-23,212	-0,819	248	Pinus silvestris	24,8
15071	77	-4,411	-25,037	-0,542	260	Pinus silvestris	26,0
15071	78	-0,802	-20,607	-0,838	171	Pinus silvestris	17,1
15071	79	1,93	-24,35	-0,876	305	Pinus silvestris	30,5
15071	80	2,881	-23,177	-0,964	216	Pinus silvestris	21,6
15071	81	0,565	-9,045	-0,658	245	Pinus silvestris	24,5
15071	82	-2,018	-13,354	-0,681	584	Pinus silvestris	58,4
15071	83	-2,354	-28,649	-1,023	226	Pinus silvestris	22,6
15071	84	-0,481	-29,396	-0,977	251	Pinus silvestris	25,1
15071	85	-1,133	-28,009	-1,132	181	Pinus silvestris	18,1

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження табл. Г.1

15071	86	-1,104	-31,394	-1,085	241	Pinus silvestris	24,1
15071	87	-0,833	-33,842	-1,233	283	Pinus silvestris	28,3
15071	88	1,3	-29,958	-1,213	175	Pinus silvestris	17,5
15071	89	4,861	-32,321	-1,177	280	Pinus silvestris	28,0
15071	90	3,374	-33,865	-1,263	270	Pinus silvestris	27,0
15071	91	1,952	-36,483	-1,308	235	Pinus silvestris	23,5
15071	92	1,292	-34,574	-1,104	370	Pinus silvestris	37,0
15071	93	-5,299	-32,606	-0,975	226	Pinus silvestris	22,6
15071	94	-6,709	-32,295	-0,999	221	Pinus silvestris	22,1
15071	95	-8,285	-28,083	-1,042	211	Pinus silvestris	21,1
15071	96	-6,556	-34,988	-1,008	215	Pinus silvestris	21,5
15071	97	-8,974	-34,446	-1,017	230	Pinus silvestris	23,0
15071	98	-10,375	-33,902	-0,956	185	Pinus silvestris	18,5
15071	99	-9,19	-36,285	-1,011	210	Pinus silvestris	21,0
15071	100	-11,703	-30,631	-0,82	220	Pinus silvestris	22,0
15071	101	-18,183	-30,002	-0,835	325	Pinus silvestris	32,5
15071	102	-16,034	-31,028	-0,987	101	Quercus rubra	10,1
15071	103	-22,843	-31,202	-0,381	174	Pinus silvestris	17,4
15071	104	-21,349	-27,246	-0,854	221	Pinus silvestris	22,1

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця Г.2

Матеріали горизонтального знімання дерев на секції № 2

IDPlots	ID	X_m	Y_m	Z_m	DBH_m m	Species	Діаметр, см
15072	1	-2,382	0,034	0,127	365	Pinus Silvestris	36,5
15072	2	-4,541	2,59	-0,202	256	Pinus Silvestris	25,6
15072	3	-10,865	2,509	0,1	281	Pinus Silvestris	28,1
15072	4	-8,804	5,083	-0,179	312	Pinus Silvestris	31,2
15072	5	-11,491	8,196	-0,413	208	Pinus Silvestris	20,8
15072	6	-14,214	9,66	-0,197	351	Populus tremula	35,1
15072	7	-8,194	5,932	-0,075	211	Pinus Silvestris	21,1
15072	8	-20,934	9,745	-0,449	162	Pinus Silvestris	16,2
15072	9	-21,126	7,201	-0,61	105	Pinus Silvestris	10,5
15072	10	-22,38	10,923	-0,251	265	Pinus Silvestris	26,5
15072	11	-26,353	7,241	-0,207	260	Pinus Silvestris	26,0
15072	12	-26,757	6,26	-0,106	200	Pinus Silvestris	20,0
15072	13	-28,455	7,247	-0,147	110	Pinus Silvestris	11,0
15072	14	-28,451	7,959	0,018	90	Picea abies	9,0
15072	15	-29,489	8,631	-0,048	270	Pinus Silvestris	27,0
15072	16	-29,44	10,461	-0,109	80	Quercus robur	8,0
15072	17	-27,984	10,976	0,165	160	Pinus Silvestris	16,0
15072	18	-21,971	12,512	-0,451	140	Pinus Silvestris	14,0
15072	19	-22,908	14,524	-0,159	300	Pinus Silvestris	30,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження табл. Г.2

15072	20	-20,642	9,433	-0,25	285	Pinus Silvestris	28,5
15072	21	-26,417	13,496	-0,151	82	Quercus robur	8,2
15072	22	-27,163	12,423	-0,25	100	Quercus robur	10,0
15072	23	-26,089	19,497	0,114	300	Pinus Silvestris	30,0
15072	24	-29,243	13,018	-0,397	205	Pinus Silvestris	20,5
15072	25	-29,798	17,462	-0,062	220	Pinus Silvestris	22,0
15072	26	-30,992	19,15	-0,025	80	Quercus robur	8,0
15072	27	-32,185	21,848	0,19	190	Pinus Silvestris	19,0
15072	28	-34,352	23,822	-0,245	120	Pinus Silvestris	12,0
15072	29	-33,615	26,562	-0,341	340	Populus tremula	34,0
15072	30	-34,776	28,021	-0,337	160	Pinus Silvestris	16,0
15072	31	-36,899	27,625	-0,53	80	Pinus Silvestris	8,0
15072	32	-37,345	26,932	-0,475	90	Quercus robur	9,0
15072	33	-37,609	23,118	-0,343	300	Pinus Silvestris	30,0
15072	34	-41,167	23,057	-0,326	320	Pinus Silvestris	32,0
15072	35	-39,746	21,01	-0,279	230	Pinus Silvestris	23,0
15072	36	-38,254	19,01	-0,318	135	Quercus robur	13,5
15072	37	-37,455	17,759	-0,293	240	Pinus Silvestris	24,0
15072	38	-37,191	15,158	-0,334	160	Pinus Silvestris	16,0
15072	39	-38,343	16,191	-0,252	200	Pinus Silvestris	20,0
15072	40	-42,169	17,354	-0,215	100	Quercus rubra	10,0
15072	41	-45,36	17,686	-0,238	220	Pinus Silvestris	22,0
15072	42	-44,904	15,784	-0,374	200	Pinus Silvestris	20,0
15072	43	-43,851	16,432	-0,365	85	Quercus robur	8,5
15072	44	-46,493	16,787	-0,364	220	Pinus Silvestris	22,0
15072	45	-46,074	15,123	-0,34	180	Pinus Silvestris	18,0
15072	46	-45,015	12,459	-0,36	260	Pinus Silvestris	26,0
15072	47	-46,239	10,366	-0,174	260	Pinus Silvestris	26,0
15072	48	-49,38	18,684	-0,287	255	Betula	25,5
15072	49	-42,691	22,842	-0,57	115	Quercus robur	11,5
15072	50	-51,044	12,909	-0,318	126	Pinus Silvestris	12,6
15072	51	-52,872	8,913	-0,246	90	Quercus robur	9,0
15072	52	-52,846	9,171	-0,025	220	Pinus Silvestris	22,0
15072	53	-49,893	7,597	-0,165	200	Pinus Silvestris	20,0
15072	54	-46,774	6,961	-0,277	180	Betula	18,0
15072	55	-43,458	8,597	-0,31	285	Pinus Silvestris	28,5
15072	56	-42,645	3,171	-0,521	305	Pinus Silvestris	30,5
15072	57	-42,056	2,852	-0,25	80	Quercus robur	8,0
15072	58	-40,725	5,884	-0,295	85	Quercus robur	8,5
15072	59	-34,807	7,715	-0,062	460	Populus tremula	46,0
15072	60	-35,571	10,657	-0,3	100	Populus tremula	10,0
15072	61	-36,915	4,199	-0,447	90	Quercus robur	9,0
15072	62	-36,826	1,815	-0,415	325	Pinus Silvestris	32,5
15072	63	-35,623	0,174	0,028	209	Pinus Silvestris	20,9
15072	64	-30,061	2,899	-0,289	270	Pinus Silvestris	27,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження табл. Г.2

15072	65	-29,123	3,21	-0,343	170	Pinus Silvestris	17,0
15072	66	-28,387	0,616	-0,416	360	Pinus Silvestris	36,0
15072	67	-29,61	-0,843	-0,538	165	Pinus Silvestris	16,5
15072	68	-27,467	-2,265	-0,395	210	Pinus Silvestris	21,0
15072	69	-27,324	4,39	-0,412	440	Betula	44,0
15072	70	-26,921	-3,499	-0,532	290	Pinus Silvestris	29,0
15072	71	-26,513	-5,536	-0,462	210	Pinus Silvestris	21,0
15072	72	-30,266	-7,104	-0,652	210	Pinus Silvestris	21,0
15072	73	-29,232	-11,551	-0,407	220	Pinus Silvestris	22,0
15072	74	-28,591	-10,048	-0,385	230	Pinus Silvestris	23,0
15072	75	-26,639	-8,786	-0,28	210	Pinus Silvestris	21,0
15072	76	-24,302	-8,027	-0,095	270	Pinus Silvestris	27,0
15072	77	-23,263	-6,995	-0,08	163	Pinus Silvestris	16,3
15072	78	-22,117	-6,879	0,006	260	Pinus Silvestris	26,0
15072	79	-20,305	-5,819	-0,079	80	Quercus robur	8,0
15072	80	-19,973	-0,555	-0,282	160	Pinus Silvestris	16,0
15072	81	-19,143	0,612	-0,242	320	Pinus Silvestris	32,0
15072	82	-18,622	-1,145	-0,279	205	Pinus Silvestris	20,5
15072	83	-17,524	2,53	-0,339	300	Pinus Silvestris	30,0
15072	84	-19,615	-1,834	-0,445	90	Quercus robur	9,0
15072	85	-16,469	-2,485	-0,228	135	Pinus Silvestris	13,5
15072	86	-16,741	-5,049	-0,027	150	Pinus Silvestris	15,0
15072	87	-17,527	-5,551	0,112	80	Quercus robur	8,0
15072	88	-16,345	0,35	-0,551	125	Quercus robur	12,5
15072	89	-13,753	0,936	-0,419	180	Pinus Silvestris	18,0
15072	90	-13,413	-0,743	-0,343	230	Pinus Silvestris	23,0
15072	91	-13,18	0,05	-0,366	100	Quercus rubra	10,0
15072	92	-10,696	-2,637	-0,178	153	Pinus Silvestris	15,3
15072	93	-12,222	-2,431	-0,093	163	Pinus Silvestris	16,3
15072	94	-14,053	-3,97	-0,374	85	Quercus robur	8,5
15072	95	-9,642	-4,083	0,089	80	Quercus robur	8,0
15072	96	-20,591	-4,452	-0,286	185	Pinus Silvestris	18,5
15072	97	-10,268	-6,411	0,01	300	Populus tremula	30,0
15072	98	-7,832	-8,055	0,046	220	Pinus Silvestris	22,0
15072	99	-9,678	-9,982	0,08	175	Pinus Silvestris	17,5
15072	100	-12,535	-10,673	0,099	80	Quercus robur	8,0
15072	101	-14,92	-11,064	0,183	300	Pinus Silvestris	30,0
15072	102	-15,34	-7,451	0,083	290	Pinus Silvestris	29,0
15072	103	-14,978	-7,662	0,154	100	Quercus robur	10,0
15072	104	-17,869	-11,282	0,058	98	Quercus robur	9,8
15072	105	-20,578	-10,063	0,214	305	Pinus Silvestris	30,5

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Таблиця Г.3

Матеріали горизонтального знімання дерев на секції № 3

IDPlots	ID	X_m	Y_m	Z_m	DBH_m m	Species	Діаметр, см
15073	2	2,003	-3,569	0,226	185	Betula pendula	18,5
15073	6	3,774	-9,729	0,37	270	Betula pendula	27,0
15073	7	4,739	-12,092	0,438	175	Betula pendula	17,5
15073	21	18,124	-8,38	0,309	155	Betula pendula	15,5
15073	22	17,615	-6,326	0,21	240	Betula pendula	24,0
15073	23	16,053	-3,195	-0,438	125	Betula pendula	12,5
15073	24	15,956	-1,119	-0,011	280	Betula pendula	28,0
15073	30	20,587	-13,332	0,264	320	Betula pendula	32,0
15073	46	21,948	-19,302	0,565	145	Betula pendula	14,5
15073	54	9,116	-25,463	0,986	305	Betula pendula	30,5
15073	55	8,064	-21,957	0,667	195	Betula pendula	19,5
15073	56	7,781	-20,24	0,509	135	Betula pendula	13,5
15073	58	7,447	-18,562	0,411	165	Betula pendula	16,5
15073	68	37,624	-20,834	0,482	320	Betula pendula	32,0
15073	78	32,54	-5,966	-0,243	360	Betula pendula	36,0
15073	87	42,49	-4,999	0,275	100	Betula pendula	10,0
15073	114	45,67	-6,359	-0,227	80	Betula pendula	8,0
15073	115	47,092	-5,391	0,015	100	Betula pendula	10,0
15073	135	29,176	-39,753	0,681	150	Betula pendula	15,0
15073	137	31,806	-46,915	0,73	265	Betula pendula	26,5
15073	138	30,462	-43,282	1,204	90	Betula pendula	9,0
15073	166	14,564	-38,493	0,964	255	Betula pendula	25,5
15073	167	12,835	-34,776	0,864	310	Betula pendula	31,0
15073	168	17,947	-33,966	0,941	250	Betula pendula	25,0
15073	3	4,735	-3,267	-0,069	105	Pinus Silvestris	10,5
15073	4	5,235	-4,301	0,17	150	Pinus Silvestris	15,0
15073	9	8,479	-11,459	0,571	110	Pinus Silvestris	11,0
15073	10	10,026	-11,332	0,659	240	Pinus Silvestris	24,0
15073	11	9,228	-9,326	0,304	220	Pinus Silvestris	22,0
15073	12	7,727	-7,307	0,595	270	Pinus Silvestris	27,0
15073	13	6,031	-8,808	0,285	150	Pinus Silvestris	15,0
15073	14	7,888	-4,142	0,023	220	Pinus Silvestris	22,0
15073	15	7,111	-2,215	0,176	295	Pinus Silvestris	29,5
15073	16	9,864	-3,167	0,118	320	Pinus Silvestris	32,0
15073	17	12,753	-5,812	0,391	230	Pinus Silvestris	23,0
15073	18	12,413	-8,66	0,545	250	Pinus Silvestris	25,0
15073	19	14,719	-10,499	0,854	140	Pinus Silvestris	14,0
15073	20	18,68	-10,312	-0,196	275	Pinus Silvestris	27,5
15073	25	11,689	-0,319	0,041	180	Pinus Silvestris	18,0
15073	26	17,375	-0,579	0,103	205	Pinus Silvestris	20,5
15073	27	19,029	-2,344	0,118	225	Pinus Silvestris	22,5
15073	28	19,569	-3,66	0,19	210	Pinus Silvestris	21,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження табл. Г.3

15073	29	20,121	-5,667	0,114	175	Pinus Silvestris	17,5
15073	31	22,425	-12,387	0,549	135	Pinus Silvestris	13,5
15073	32	23,288	-10,234	0,404	250	Pinus Silvestris	25,0
15073	33	23,169	-5,689	0,231	230	Pinus Silvestris	23,0
15073	34	22,534	-3,688	0,039	285	Pinus Silvestris	28,5
15073	35	24,914	-3,071	0,037	230	Pinus Silvestris	23,0
15073	36	25,788	-5,119	0,164	130	Pinus Silvestris	13,0
15073	37	26,729	-7,071	0,212	230	Pinus Silvestris	23,0
15073	38	28,708	-9,913	0,316	145	Pinus Silvestris	14,5
15073	39	28,698	-9,293	0,337	190	Pinus Silvestris	19,0
15073	40	26,012	-13,954	0,339	210	Pinus Silvestris	21,0
15073	41	23,84	-16,207	0,331	170	Pinus Silvestris	17,0
15073	42	25,862	-17,976	0,488	245	Pinus Silvestris	24,5
15073	48	17,434	-18,906	0,592	220	Pinus Silvestris	22,0
15073	49	18,338	-21,407	0,584	250	Pinus Silvestris	25,0
15073	50	18,933	-23,72	0,427	220	Pinus Silvestris	22,0
15073	51	17,858	-25,047	0,532	320	Pinus Silvestris	32,0
15073	52	15,271	-27,283	0,252	150	Pinus Silvestris	15,0
15073	53	14,64	-21,202	0,551	285	Pinus Silvestris	28,5
15073	57	5,478	-21,067	0,635	300	Pinus Silvestris	30,0
15073	59	11,302	-19,568	0,705	215	Pinus Silvestris	21,5
15073	60	29,255	-21,51	0,515	225	Pinus Silvestris	22,5
15073	61	29,275	-25,239	0,739	330	Pinus Silvestris	33,0
15073	62	26,488	-24,735	0,321	100	Pinus Silvestris	10,0
15073	63	31,097	-27,838	0,777	175	Pinus Silvestris	17,5
15073	64	33,763	-26,275	0,554	200	Pinus Silvestris	20,0
15073	65	35,14	-26,489	0,554	170	Pinus Silvestris	17,0
15073	67	33,273	-21,729	0,21	200	Pinus Silvestris	20,0
15073	70	33,814	-19,458	0,518	245	Pinus Silvestris	24,5
15073	71	32,726	-19,559	0,359	150	Pinus Silvestris	15,0
15073	72	31,239	-20,572	0,349	170	Pinus Silvestris	17,0
15073	73	32,191	-17,58	0,034	210	Pinus Silvestris	21,0
15073	74	31,49	-15,507	0,16	235	Pinus Silvestris	23,5
15073	75	30,287	-17,209	0,317	82	Pinus Silvestris	8,2
15073	77	36,344	-10,562	0,26	230	Pinus Silvestris	23,0
15073	79	34,313	-4,561	0,396	100	Pinus Silvestris	10,0
15073	80	36,432	-4,18	-0,076	170	Pinus Silvestris	17,0
15073	81	36,992	-5,44	0,22	300	Pinus Silvestris	30,0
15073	82	33,373	-2,484	0,427	360	Pinus Silvestris	36,0
15073	84	38,391	-6,381	-0,125	230	Pinus Silvestris	23,0
15073	85	37,374	-6,991	0,13	81	Pinus Silvestris	8,1
15073	86	40,914	-5,034	0,043	310	Pinus Silvestris	31,0
15073	88	39,119	-11,819	0,277	230	Pinus Silvestris	23,0
15073	89	40,19	-11,293	0,207	340	Pinus Silvestris	34,0
15073	90	39,327	-13,16	0,207	120	Pinus Silvestris	12,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження табл. Г.3

15073	91	40,443	-14,462	0,064	360	Pinus Silvestris	36,0
15073	92	42,23	-18,477	-0,163	245	Pinus Silvestris	24,5
15073	94	43,7	-24,05	0,322	300	Pinus Silvestris	30,0
15073	95	44,373	-26,175	0,324	175	Pinus Silvestris	17,5
15073	96	44,712	-27,677	0,339	270	Pinus Silvestris	27,0
15073	97	48,525	-26,631	0,627	330	Pinus Silvestris	33,0
15073	98	49,994	-26,328	0,354	215	Pinus Silvestris	21,5
15073	99	48,781	-22,09	0,373	370	Pinus Silvestris	37,0
15073	102	47,343	-19,3	0,303	160	Pinus Silvestris	16,0
15073	103	46,825	-18,736	0,332	355	Pinus Silvestris	35,5
15073	104	47,916	-17,343	0,016	105	Pinus Silvestris	10,5
15073	105	46,61	-15,109	0,221	335	Pinus Silvestris	33,5
15073	106	45,747	-14,356	0,031	160	Pinus Silvestris	16,0
15073	108	45,441	-12,709	0,197	220	Pinus Silvestris	22,0

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Додаток Д

Таблиця Д .1

Таксаційна характеристика дерев на секції № 2

№	№ дерева	L	D	V	№	№ дерева	L	D	V
48	44	3,5	22,0	0,336	69	24	8,8	20,5	0,281
48	41	4,1	22,0	0,336	69	80	8,9	16,0	0,145
48	45	4,9	18,0	0,200	69	81	9,0	32,0	0,822
48	42	5,3	20,0	0,264	69	21	9,2	8,2	0,019
48	43	6,0	8,5	0,022	69	63	9,3	20,9	0,295
48	50	6,0	12,6	0,073	69	61	9,6	9,0	0,026
48	192	6,4	16,5	0,158	69	18	9,7	14,0	0,100
48	40	7,3	10,0	0,036	69	62	9,8	32,5	0,851
48	46	7,6	26,0	0,507	69	84	9,9	9,0	0,026
48	49	7,9	11,5	0,056	69	71	10,0	21,0	0,299
48	47	8,9	26,0	0,507	69	83	10,0	30,0	0,710
48	34	9,3	32,0	0,822	138	137	0,9	8,0	0,018
48	35	9,9	23,0	0,376	138	142	2,7	10,5	0,042
54	53	3,2	20,0	0,264	138	139	2,8	26,0	0,507
54	47	3,4	26,0	0,507	138	159	4,2	15,0	0,121
54	55	3,7	28,5	0,630	138	141	4,6	12,0	0,063
54	191	5,2	9,0	0,026	138	158	5,0	21,0	0,299
54	56	5,6	30,5	0,737	138	140	5,0	21,0	0,299
54	192	5,6	16,5	0,158	138	154	5,3	9,0	0,026
54	46	5,8	26,0	0,507	138	144	5,6	11,0	0,049
54	58	6,1	8,5	0,022	138	160	6,1	24,5	0,439
54	57	6,3	8,0	0,018	138	157	6,3	31,0	0,765
54	51	6,4	9,0	0,026	138	162	6,4	28,0	0,605
54	52	6,5	22,0	0,336	138	145	6,4	18,5	0,215
54	187	6,7	26,0	0,507	138	143	6,5	10,0	0,036
54	50	7,3	12,6	0,073	138	161	7,1	9,0	0,026
54	45	8,2	18,0	0,200	138	149	7,2	8,0	0,018
54	184	8,4	30,5	0,737	138	153	7,4	15,5	0,133
54	186	8,7	8,0	0,018	138	112	7,5	15,0	0,121
54	42	9,0	20,0	0,264	138	111	7,6	25,0	0,462
54	213	9,1	15,5	0,133	138	152	8,1	17,5	0,185
69	12	2,0	20,0	0,264	138	151	8,4	12,5	0,072
69	65	2,2	17,0	0,171	138	146	8,4	25,5	0,484
69	11	3,0	26,0	0,507	138	148	8,6	11,1	0,050
69	13	3,1	11,0	0,049	138	147	8,7	15,6	0,135
69	64	3,1	27,0	0,555	138	170	8,7	10,2	0,039
69	14	3,7	9,0	0,026	138	163	8,9	9,2	0,028
69	66	3,9	36,0	1,068	138	128	9,2	10,0	0,036
69	15	4,8	27,0	0,555	138	150	9,2	11,0	0,049
69	67	5,7	16,5	0,158	138	155	9,3	32,0	0,822
69	16	6,4	8,0	0,018	138	165	9,6	16,0	0,145

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження табл. Д.1

69	17	6,6	16,0	0,145	138	110	9,7	16,0	0,145
69	68	6,7	21,0	0,299	138	113	9,8	8,0	0,018
69	9	6,8	10,5	0,042	138	169	9,8	26,0	0,507
69	70	7,9	29,0	0,656	155	156	3,8	9,0	0,026
69	22	8,0	10,0	0,036	155	153	4,0	15,5	0,133
69	59	8,2	46,0	1,803	155	154	4,1	9,0	0,026
69	10	8,2	26,5	0,531	155	136	4,3	29,0	0,656
69	8	8,3	16,2	0,150	155	152	5,5	17,5	0,185

Таблиця Д. 2

Таксаційна характеристика дерев на секції № 3

№	№ дерева	L	D	V	№	№ дерева	L	D	V
2	1	1,88	36,5	1,080	7	4	7,81	31,2	0,761
2	3	2,75	28,1	0,598	7	18	8,41	14	0,098
2	4	3,31	31,2	0,761	7	14	8,55	9	0,026
2	5	4,41	20,8	0,286	7	56	8,70	30,5	0,723
2	15	5,28	27	0,544	7	196	8,82	34,1	0,930
2	14	5,91	9	0,026	7	3	8,83	28,1	0,598
2	6	6,41	35,1	0,991	7	2	8,95	25,6	0,479
2	13	6,61	11	0,048	7	57	9,01	8	0,018
2	12	6,84	20	0,259	7	1	9,24	36,5	1,080
2	16	7,87	8	0,018	7	59	9,95	46	1,769
2	200	8,91	14	0,098	21	20	2,01	28,5	0,618
2	7	8,95	21,1	0,297	21	22	2,12	10	0,036
2	11	9,24	26	0,498	21	29	3,37	34	0,924
6	5	2,42	20,8	0,286	21	19	4,01	30	0,696
6	13	2,44	11	0,048	21	28	4,94	12	0,062
6	7	2,55	21,1	0,297	21	32	5,49	9	0,026
6	200	4,32	14	0,098	21	30	5,53	16	0,142
6	12	4,64	20	0,259	21	23	5,58	30	0,696
6	9	5,01	10,5	0,042	21	33	5,72	30	0,696
6	11	5,47	26	0,498	21	18	5,72	14	0,098
6	8	5,58	16,2	0,147	21	31	5,88	8	0,018
6	4	5,62	31,2	0,761	21	17	5,95	16	0,142
6	199	5,90	16,5	0,155	21	27	6,10	19	0,226
6	2	6,41	25,6	0,479	21	34	6,44	32	0,806
6	10	6,45	26,5	0,521	21	24	7,58	20,5	0,276
6	3	6,53	28,1	0,598	21	26	7,84	8	0,018
6	1	6,71	36,5	1,080	21	36	8,33	13,5	0,088
6	14	6,94	9	0,026	21	35	8,62	23	0,369
6	197	7,52	10	0,036	21	10	8,62	26,5	0,521
6	15	8,22	27	0,544	21	37	8,70	24	0,410
6	198	8,68	19,5	0,242	21	11	8,95	26	0,498

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

продовження табл. Д.2

6	18	8,70	14	0,098	21	40	9,66	10	0,036
6	16	8,95	8	0,018	21	41	9,69	22	0,330
6	58	9,57	8,5	0,021	21	16	9,77	8	0,018
6	17	9,80	16	0,142	22	21	2,12	8,2	0,019
7	6	2,55	35,1	0,991	22	29	2,59	34	0,924
7	8	3,33	16,2	0,147	22	28	3,31	12	0,062
7	13	3,53	11	0,048	22	23	3,50	30	0,696
7	9	3,79	10,5	0,042	22	20	4,13	28,5	0,618
7	199	4,01	16,5	0,155	22	27	4,23	19	0,226
7	200	4,44	14	0,098	22	17	4,89	16	0,142
7	5	4,89	20,8	0,286	22	19	5,08	30	0,696
7	11	5,27	26	0,498	22	24	5,46	20,5	0,276
7	10	5,34	26,5	0,521	22	34	5,58	32	0,806
7	12	5,64	20	0,259	22	33	5,59	30	0,696
7	197	5,71	10	0,036	22	18	5,70	14	0,098
7	58	7,01	8,5	0,021	22	26	5,75	8	0,018

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Наукове видання

Гончар Володимир Миколайович
Копій Леонід Іванович
Клименко Олександр Миколайович
Копій Сергій Леонідович

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ БЕРЕЗОВО-СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Монографія

Друкується в авторській редакції

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Технічний редактор *Сімчук Г.Ф.*

Формат 60×84 $^{1}/_{16}$.
Ум.-друк. арк. 11,7. Обл.-вид. арк. 13,0.
Тираж 300 прим. Зам. № 5391.

Видавець і виготовлювач
Національний університет
водного господарства та природокористування
вул. Соборна, 11, м. Рівне, 33028.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції
РВ № 31 від 26.04.2005 р.