

Л.М. МАТУШЕВИЧ

**ПЕРВИННА ПРОДУКЦІЯ ДЕРЕВОСТАНІВ СХІДНОГО
ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

М о н о г р а ф і я

**За науковою редакцією
доктора сільськогосподарських наук,
академіка Лісівничої академії наук України,
член-кореспондента НААН України,
професора Лакиди Петра Івановича**

Київ 2023

УДК 630*83:674.031.5/.9(477.41/.42)

М 12

Рецензенти: **Василишин Р.Д.**, доктор сільськогосподарських наук, професор
(Національний університет біоресурсів і
природокористування України, м. Київ)
Черневий Ю.І., доктор біологічних наук,
(Прикарпатський фаховий коледж лісового господарства
та туризму, м. Івано-Франківськ)
Лицур І.М., доктор економічних наук, професор
(ДП «ЛІСИ УКРАЇНИ», м. Київ)

Рекомендовано до опублікування вченою радою Національного університету біоресурсів і природокористування України (протокол № 8 від 22 березня 2023 р.)

Матушевич Л.М.

М 12 Первинна продукція деревостанів Східного Полісся України. Монографія.
Київ : «ЦП «КОМПРИНТ», 2023. 581 с.

ISBN 978-617-8282-73-8

У монографії представлено теоретичні й прикладні аспекти оцінювання первинної продукції дерев і деревостанів та її динаміки для основних лісотвірних видів у Східному Поліссі України. Алгоритми оцінювання первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів. Одержано систему математичних моделей та розроблено нормативно-інформаційне забезпечення оцінки первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного.

Отримано інформаційно-довідкові дані фракційного складу надземної фітомаси, її щільності й депонованого вуглецю для хвойних, твердолистяних, м'яколистяних лісів лісгосподарських підприємств Східного Полісся України. Розраховано первинну продукцію фітомаси, вуглецю та киснепродуктивність насаджень регіону досліджень.

Запропоновано метод обміру та оцінювання первинної продукції гілок крони дерев. Опрацьовано методику оцінки індексу площі листової поверхні деревостанів. Визначено індекс площі листової поверхні для соснових, березових і дубових деревостанів Східного Полісся України.

Монографія розрахована на фахівців лісового господарства та охорони природи, науковців, аспірантів та студентів лісгосподарських, економічних, екологічних і біологічних факультетів університетів.

УДК 630*83:674.031.5/.9(477.41/.42)

ISBN 978-617-8282-73-8

© Л.М. Матушевич, 2023

ВСТУП

Первинна продукція лісів, зокрема й основних лісотвірних порід Східного Полісся України, є виключно важливим показником для пізнання сучасного стану й функціонування лісових екосистем, глобальної оцінки їх екологічної ролі та стабілізуючого елемента стійкості кліматичних систем як усієї планети, так і окремих регіонів.

Необхідною умовою сталого ведення лісового господарства в умовах євроінтеграційних процесів, екологізації лісотаксаційної науки та дотримання Україною задекларованих міжнародних домовленостей, пов'язаних із природо-охоронною тематикою, визнано дослідження основних параметрів фітомаси, мортмаси та чистої первинної продукції, які відображають продукційні та екологічні можливості лісу.

В Україні наявний значний досвід досліджень біотичної продуктивності (Лакида П. І., 2002; Колосок О. М., 2002; Петренко М. М., 2002; Матушевич Л. М., 2004; Лащенко А. Г., 2004; Василюшин Р. Д., 2007; Домашовець Г. С., 2008; Блищик І. В., 2008; Білоус А. М., 2009; Миклуш С. І., 2009) та первинної продукції лісових насаджень (М'якушко В. К., 1972; Борсук Д. В., 1984; Швиденко А. З. та ін., 2014; Блищик В. І., 2014; Приліпко І. С., 2017; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018; Бала О. П., Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2018), у яких апробовано різні методичні підходи до їхньої оцінки. Опубліковано систему нормативів для оцінювання компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів головних лісотвірних порід України (Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2013). Водночас інформація про первинну продукцію залишається фрагментарною й досі потребує всебічного дослідження та розроблення відповідних нормативно-довідкових даних. Нині, в опублікованих матеріалах середня оцінка первинної продукції для лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю, може відрізнятись більше ніж у 2 рази, що вказує на доцільність її системного аналізу (Gower S. T. et al., 2001; Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Ваганов Е. А. и др., 2008; Швиденко А. З. та ін., 2014; Білоус А. М. та ін., 2018).

Починаючи з минулого століття й до сьогодні, науковцями всього світу дослідженню первинної продукції лісів приділяється значна увага. Це збагатило лісівничу літературу науковими працями вказаного напрямку (Уткин А. И., 1970; М'якушко В. К., 1972; Lieth H.,

1975; Clark D. A. et al., 2001; Tateno R. et al., 2004), які слугують підґрунтям для удосконалення, розширення, оновлення існуючих методик та розроблення нових методичних підходів до оцінки первинної продукції, як стабілізуючого екосистемного елемента в умовах глобальних кліматичних змін.

Розроблено значну кількість методів оцінки первинної продукції (Уткин А. И., 1982; Cramer W. et al., 1999; Швиденко А. З. и др., 2001; Уткин А. И. и др., 2003; Кнорре А. А. и др., 2005; Усольцев В. А., 2007; Ворнов М. П. и др., 2010; Ольчев А. В., 2016), проте й досі не сформовано єдиної думки стосовно принципів формування баз даних про біотичну продуктивність лісів (Jenkins J. S. et al., 2004; Усольцев В. А., 2010), хоча вже тривалий час висловлюється стурбованість про їх якісну наповненість (Cannell M. G. R., 1989; Clark D. A. et al., 2001; Vogt K. A. et al., 1986) та недостатність інформації для екологічного моделювання (Свирежев Ю. М., 1981).

Одним із завдань національної статистичної інвентаризації лісів України стало отримання вичерпної характеристики лісових ресурсів, зокрема величини та динаміки приросту (продукції) компонентів дерев і деревостанів. Посилюють та конкретизують вимоги до складу і якості наповнення інформації про ліси – ратифікація Україною низки міжнародних угод («Рамкова конвенція ООН про зміну клімату», 1992; «Паризька кліматична угода», 2015), які прямо чи опосередковано стосуються лісів та євроінтеграційна спрямованість політики держави (Швиденко А. З. та ін., 2014, 2015; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Матушевич Л. М. та ін., 2017).

У зв'язку з викладеним, дослідження первинної продукції дерев і деревостанів головних лісотвірних порід Східного Полісся України, які розглядаються як ключове завдання у вирішенні економічних та екологічних проблем, впровадженні моніторингу довкілля з оцінкою вуглецевої та кисневої продуктивності лісової біоти території, що охоплює лівобережну частину зони Полісся України в межах поліських районів Сумської й Чернігівської областей своєчасні та актуальні. Вони забезпечують розроблення системи математичних моделей та нормативно-інформаційних матеріалів для оцінювання біотичної продуктивності й екосистемних функцій лісів, з метою впровадження механізмів реалізації принципів збалансованого ведення лісового господарства.

Мета проведеного дослідження полягала в теоретичному обґрунтуванні й практичній реалізації нормативно-інформаційного

забезпечення оцінювання кількісних та якісних параметрів первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів основних лісотвірних видів (сосни звичайної, берези повислої, дуба звичайного) у насадженнях Східного Полісся України та їх екологічного потенціалу. Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішення наступних завдань:

- оцінити методологічні підходи та опрацювати методику оцінки первинної продукції деревостанів відповідно до досліджуваних деревних видів;

- дослідити сучасний стан вивчення первинної продукції лісів та особливості росту й розвитку соснових, березових та дубових деревостанів в умовах Східного Полісся України;

- визначити таксаційну структуру насаджень на основі повидільного банку даних «Лісовий фонд України» для Східного Полісся України;

- дослідити й оцінити якісні та кількісні параметри різних фракцій надземної фітомаси дерев і деревостанів;

- опрацювати експериментальну базу даних біопродукційних досліджень;

- розробити методику та алгоритм оцінювання первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів;

- опрацювати алгоритм оцінювання індексу площі листової поверхні для хвойних та листяних деревостанів;

- розробити систему математичних моделей для розрахунку первинної продукції компонентів фітомаси стовбура і крони дерев сосни звичайної, берези повислої, дуба звичайного;

- розробити систему математичних моделей для розрахунку первинної продукції компонентів фітомаси стовбурів і крони соснових, березових та дубових деревостанів;

- оцінити продуктивність дерев та деревостанів сосни звичайної, берези повислої, дуба звичайного на основі математичних залежностей розрахунку первинної продукції компонентів надземної фітомаси;

- розробити нормативні таблиці оцінювання первинної продукції компонентів фітомаси надземної частини дерев і деревостанів;

- оцінити динамічний характер змін продуктивності насаджень за компонентами фітомаси та первинної продукції в лісах Східного Полісся України;

- здійснити розрахунок та оцінку індексу площі листової поверхні для соснових, березових і дубових деревостанів.

За інформаційну базу дослідження слугували дослідні дані соснових, березових і дубових деревостанів тимчасових пробних площ, закладених у Східному Поліссі України та дані повидільного банку даних «Лісовий фонд України» Українського державного проектного лісовпорядного виробничого об'єднання «Укрдержліспроект» станом на 01.01.2011 р. та на 01.01.2017 р. поліської зони Сумської і Чернігівської областей, а також монографії, наукові статті, інформаційні матеріали вітчизняних та іноземних авторів, опубліковані в періодичних виданнях.

Розроблена в роботі система нормативно-інформаційних даних для оцінки первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів у Східному Поліссі України може бути використана в наукових дослідженнях та для вирішення лісогосподарських, ресурсознавчих й екологічних задач ведення лісового господарства у системі підприємств Державного агентства лісових ресурсів України та інших установах України. Для практичного використання запропоновано:

- алгоритми оцінювання первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів;
- алгоритми оцінювання індексу площі листкової поверхні соснових, березових та дубових насаджень;
- математичні моделі для розрахунку абсолютного і відносного об'ємного приросту дерев сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного;
- математичні моделі для розрахунку абсолютного і відносного приросту за запасом соснових, березових та дубових деревостанів;
- комплекс математичних моделей оцінки компонентів надземної фітомаси та їхньої первинної продукції в абсолютно сухому стані для дерев сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного;
- комплекс математичних моделей оцінки компонентів надземної фітомаси та їхньої первинної продукції в абсолютно сухому стані для соснових, березових та дубових деревостанів;
- нормативні таблиці оцінювання первинної продукції стовбурової деревини і надземної частини дерев сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного;
- нормативні таблиці оцінювання первинної продукції стовбурової деревини, кори стовбурів, деревини й кори гілок, листя (хвої), крони дерев у деревостанах і первинної продукції надземної частини соснових, березових та дубових деревостанів;

– індекси площі листкової поверхні для соснових, березових і дубових деревостанів.

Результати дослідження впроваджено у виробничу діяльність лісогосподарських підприємств Сумського і Чернігівського обласного управління лісового та мисливського господарства.

Монографія є завершеною науковою працею, яку виконано на основі багаторічних наукових досліджень автора.

Полеві дослідження виконано за участі студентів, співробітників і здобувачів кафедри таксації лісу та лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України. Деякі наукові результати одержано разом зі співробітниками і здобувачами, про що свідчать спільні публікації та відповідні посилання у тексті монографії. Крім цього, з банку науково-дослідних даних кафедри таксації лісу та лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України використано експериментальні дані, зібрані за такою ж методикою під керівництвом професора П. І. Лакиди.

Авторка висловлює щире подяку науковому консультанту доктору с. - г. наук, професору, чл.-кор. НААН України П. І. Лакиді за всебічну підтримку під час виконання дослідження, всім співробітникам і здобувачам кафедри таксації лісу та лісового менеджменту, науково-педагогічним працівникам інших кафедр Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства Національного університету біоресурсів і природокористування України, працівникам ВО «Укрдержліспроект» за надану можливість користуватися базою даних «Лісовий фонд України», керівникам і колективам державних підприємств лісового господарства Сумської та Чернігівської області України за практичну допомогу при закладанні тимчасових пробних площ.

Авторка з вдячністю прийме всі зауваження та пропозиції щодо покращення змісту представленої роботи.

1. СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРВИННОЇ ПРОДУКЦІЇ ЛІСІВ

1.1. Біотична продуктивність лісів та стан її дослідження

До питання біотичної продуктивності лісів, у зв'язку з необхідністю оцінки їх ролі в глобальних екологічних циклах і стабілізації клімату, світове наукове товариство проявляє підвищену цікавість. Це пов'язано з тим, що в практичній реалізації вирішення сучасних існуючих проблем зміни глобального вуглецевого циклу й клімату ще багато чого незрозумілого і потребує наукового обґрунтування механізмів вирішення (Швиденко А. З. та ін., 2014, 2018). Проте вже очевидно, що для успішної розробки сучасних екологічних програм за вихідну основу необхідні банки достовірних експериментальних даних про фітомасу лісів та виявлення на їхній основі географічних закономірностей розподілу фітомаси на вкритих лісовою рослинністю ділянках (Усольцев В. А., 1998, 2007; Щепашенко Д. Г. и др., 2005; Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Нильсон С. и др., 2008а; Лакида П. І., Василишин Р. Д. та ін., 2016; Лакида П. І., Василишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Lakyda P. I. et al., 2018).

Важливу роль у розвитку досліджень біотичної продуктивності лісів відіграла Міжнародна біологічна програма (МБП, англ. *International Biological Program, IBP*) у 1964–1974 рр. та після її завершення (Рамкова конвенція ООН про зміну клімату, 1992; Конвенція о биологическом разнообразии: принята Конвенцией ООН по окружающей среде и развитию, 1992; Паризька кліматична угода, 2015). Так, МБП мала дослідити в глобальному масштабі біопродуктивність природних та штучних (створених людиною) рослинних і тваринних угруповань. Головною метою того періоду стало виявлення основних закономірностей розподілу та відтворення органічних речовин лісових екосистем в інтересах найбільш раціонального використання їх людством і отримання максимальної продуктивності в різних умовах (Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Сендзюк Р. В. та ін., 2011; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012). Широкого розмаху виконання робіт за планом МПБ набули лише після проведення Ради з проблем біологічної продуктивності наземних рослинних спільнот (1966 р.) (Уткин А. И., 1967), і опублікування роботи Є. М. Лавриненка та

В. М. Понятковського «Основные вопросы изучения биологической продуктивности наземных растений и их сообществ» (Лавриненко Е. М. & Понятковский В. М., 1967).

Біотична продуктивність лісів («первинна біологічна продуктивність» або «біопродуктивність») – це продукція, що утворюється у надземній і підземній частинах лісового біоценозу в процесі фотосинтезу за одиницю часу на одиниці площі. Вимірюється у $\text{т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$, залежить від ресурсів тепла, вологи та характеру ґрунтів. Терміни «біотична продуктивність», «біологічна продуктивність» та «біопродуктивність» вживаються як синоніми. Зазвичай дослідники віддають перевагу скороченому терміну «біопродуктивність» (Базилевич Н. И., 1993; Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а).

Біотична продуктивність лісів являє собою складний, комплексний і масштабний предмет дослідження, що потребує насамперед вивчення її складових. Вона визначається кількістю деревини та інших компонентів, які нагромаджуються за період життя фітоценозу (Базилевич Н. И., 1993), змінюються залежно від природних зон, кліматичних факторів, лісорослинних умов та видового складу деревостанів (Дылис Н. В. и др., 1964; Дылис Н. В. & Носова Л. М., 1977; Усольцев В. А., 1997; Усольцев В. А. & Кричун В. М., 1982; Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Білоус А. М. & Василишин Р. Д., 2010; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012).

Біопродуктивність фітоценозів характеризується утворенням фітомаси (первинної продукції) рослинами під час фотосинтезу і залежить від його інтенсивності, тривалості періоду, загальної фотосинтезуючої поверхні деревостанів, яка виражається індексом листової поверхні та пов'язана з характером розміщення листя у наметі, надходженням кількості фотосинтезуючої радіації, умовами зволоження, мінерального живлення тощо (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012). Основними складниками біотичної продуктивності лісів слугують фітомаса, мортмаса та продукція.

Фітомаса – органічна рослинна речовина в надземній та підземній частинах живих органів дерев та інших компонентів насадження. Її маса вимірюється у $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$ (Лакида П. І., 2002; Генсірук С. А., 2007; Лакида П. І. & Домашовець Г. С., 2009; Лакида П. І., Сендзюк Р. В. та ін., 2011; Лакида П. І. & Морозюк О. В., 2011; Лакида П. І., Бала О. П.,

Матушевич Л. М. та ін., 2018). Фітомасу рослин розділяють на компоненти (фракції) за функціональними, морфологічними ознаками та господарськими критеріями (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а). На формування фітомаси впливають зональні закономірності, а в їх межах едафічні чинники (Свириденко В. Є. та ін., 2004; Генсірук С. А., 2007;). Вивчення фітомаси важливе для оцінки лісової продукції і сировинних ресурсів в одиницях маси, а не об'єму, а також для оцінки екосистемних послуг лісів (Генсірук С. А., 2007; Швиденко А. З. та ін., 2014). Компонентами фітомаси і продукції являються зелені асимілюючі органи (листя, хвоя), деревина стовбура, кора стовбура, деревина гілок крони, кора гілок крони, генеративні органи (насінина, плід), підземні (кореневі) органи (Генсірук С. А., 1999, 2007; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Деревна зелень – це вкриті листям (або охоєні) дрібні пагони крони дерева, діаметр яких у місці зрізу для деревних видів не перевищує 1 см. Деревна зелень, як компонент фітомаси дерева, включає повністю фракцію листя (хвої), дрібних гілок, генеративних органів та плодів (Генсірук С. А., 1999; ГОСТ 21769-84, 1984; Лакида П. І., Сендзюк Р. В. та ін., 2011; ДСТУ 8162:2015, 2015; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Дрібні гілки – нездерев'янілі або частково здерев'янілі пагони крони, компонент деревної зелені. Такі, зазвичай, формуються на вершинах гілок і забезпечують збільшення об'єму крони. До них входять однорічні пагони, що розвинулися з бруньки відновлення за один вегетаційний період (Булыгин Н. Е., 1985; Щепотьев Ф. Л., 1990; Заячук В. А., 2008).

Листок (хвоя) – вегетативний орган рослин, що еволюційно сформувався як видозміна пагона, який у деревних рослин, переважно, складається з листової пластинки, черешка й прилистків, проте наявність двох останніх частин не обов'язкова (Калініченко О. А., 2003; Заячук В. А., 2008; Біда О. А. та ін., 2012). Не всі листки на пагоні однакові (Біда О. А. та ін., 2012). Листки різняться між собою будовою, жилкуванням, зубчастістю країв, формою, кольором, а також тривалістю життя (Калініченко О. А., 2003; Заячук В. А., 2008). Листок виконує три основні функції: фотосинтезу, транспірації, газообміну (Біда О. А. та ін., 2012).

Живі гілки – всі гілки (пагони) крони дерева, на яких функціонують фотосинтезуючі органи. Це бічні утворення від

головної осі (стебла), які в деревних рослин називаються стовбуром, та їх галуження. На вершинах гілок бічних утворень розвиваються ростові (формують крону деревних рослин) або укорочені (із зібраними в пучки листками чи хвоєю) пагони (Булыгин Н. Е., 1985; Щепотьев Ф. Л., 1990; Заячук В. А., 2008). Живі гілки утворюють скелет крони, збільшують її об'єм та фотосинтезуючу поверхню. Крона деревних рослин формується (шляхом галуження пагонів) у двох напрямках – вертикальному й горизонтальному, співвідношення яких визначає форму крони (Булыгин Н. Е., 1985; Щепотьев Ф. Л., 1990; Калініченко О. А., 2003; Заячук В. А., 2008).

Мертві гілки – сухі гілки, сучки, що знаходяться в кроні чи на стовбурі дерева, на яких вже відмерлі фотосинтезуючі органи. Їх утворення відбувається за зміни або порушення фізіологічних процесів. Причиною цьому, переважно, стає зміна освітлення, яке також залежить від віку рослин, складу насаджень, будови деревостану. За взаємного притінення гілок крони дерев у тіньового листя (хвої) порушується або припиняється процес фотосинтезу. Як наслідок, притінені гілки відмирають й опадають, а стовбури очищаються від сучків (Швиденко А. Й & Остапенко Б. Ф., 2001; Свириденко В. Є. та ін., 2004; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а).

Фітомаса стовбура – маса одного центрального стовбура (стебла) дерева в корі. До уваги беруть двійчатки, пасинки, які часто зустрічаються у листяних порід та рідше у хвойних (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а). Основними функціями стебла виступають провідна, механічна (опорна) та запасуюча. Розвиток запасуючих паренхімних тканин уможливорює відкладення органічних речовин.

Фітомаса крони складається із сумарної маси всіх живих гілок крони з листям (хвоєю), у тому числі двійчаток, пасинків (Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І. & Домашовець Г. С., 2009; Лакида П. І., Сендзюк Р. В. та ін., 2011; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018). Залежить фітомаса крони від деревного виду (різне галуження гілок, які визначають форму і щільність крони), віку та параметрів дерев, місця їхнього зростання (окремо чи в насадженні), лісорослинних, кліматичних умов (Лакида П. І., 2002; Петренко М. М., 2002b; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І. & Домашовець Г. С., 2009; Лакида П. І., Сендзюк Р. В. та ін., 2011; Лакида П. І. & Морозюк О. В., 2011; Лакида П. І., Васишин Р. Д.,

Лашенко А. Г. та ін., 2011; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2013; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Надземна фітомаса деревних рослин – це сумарна маса компонентів надземної частини дерева, яка включає: деревину та кору стовбура і гілок крони, листя (хвою), генеративні органи та плоди. Вона залежить від деревного виду, віку й місця зростання деревних рослин, лісорослинних, кліматичних умов, складу та повноти насаджень (М'якушко В. К., 1972; М'якушко В. К., 1978; Лакида П. І., 2002; Петренко М. М., 2002b; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006a; Лакида П. І. & Домашовець Г. С., 2009; Лакида П. І., Сендзюк Р. В. та ін., 2011; Лакида П. І. & Морозюк О. В., 2011; Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2013; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018). У процесі фізіологічного розвитку рослин, як параметри самої рослини, так і параметри будь-якого її компонента фітомаси, характеризуються певними межами, а також умовами, в яких вони можуть набувати того чи іншого значення (М'якушко В. К., 1978; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006a).

Підземна фітомаса дерева – сумарна маса компонентів кореневої системи і пня (Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Домашовець Г. С., 2009; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018). Серед корневих систем дерев не існує двох абсолютно однакових в морфологічному відношенні корневих систем. Для кожної з них притаманні різні інтенсивності галуження, діаметр та довжина, що впливає на їх сумарну фітомасу (Калинин М. И., 1983; Калінін М. І. та ін., 1998). Маса коренів, навіть в одновікових насадженнях, залежить від лісорослинних умов (трофності і вологості). У загальній фітомасі деревних рослин відсоток підземної частини з віком збільшується у гігрофільних і зменшується в мезофільних лісорослинних умовах. При значному підвищенні вологості продуктивність фітоценозів знижується, відповідно зменшується і маса підземної частини (М'якушко В. К., 1978; Калинин М. И., 1983; Калінін М. І. та ін., 1998).

Підпологова фітомаса – сумарна маса підросту, підліску та живого надґрунтового покриву (включаючи їхні кореневі системи) (Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Домашовець Г. С., 2009; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018). Таку визначає будова фітоценозу, його синузальний склад. У межах синузії величина щорічного приросту визначається положенням рослини або групи рослин, їх роллю в боротьбі за світло, вологу та поживні речовини.

Величина підпологової фітомаси зростає із збільшенням віку деревостанів (Мякушко В. К., 1978; Лакида П. І., 2002).

Річний відпад фітомаси – частина фітомаси, яка щорічно відмирає у вигляді опадів листків (хвої) та відпаду дерев. Вимірюється у $\text{т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ сухої речовини (Лакида П. І. & Домашовець Г. С., 2009; Лакида П. І., Сендзюк Р. В. та ін., 2011; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Мортмаса (детрит) – мертва рослинна органічна речовина, що включає: сухостій, сухі гілки в кроні, опад, підстилку та мертві підземні органи. Вимірюється у $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$ (Лакида П. І., Сендзюк Р. В. та ін., 2011; Лакида П. І. & Морозюк О. В., 2011; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018). За визначенням А. М. Білоуса (2014а, 2016а), мортмаса це органічна речовина мертвих деревних рослин, їх фрагментів і окремих відмерлих компонентів живих рослин, стан і походження яких візуально можна ідентифікувати. Дрібні органічні залишки, що утворюються в процесі деструкції рослинної речовини і втрачають ознаки, за якими можна візуально ідентифікувати їх походження, не відносять до мортмаси (Білоус А. М., 2014а, 2014б, 2014с, 2016а; Білоус А. М. & Ковбаса Я. В., 2014; Ковбаса Я. В. & Білоус А. М., 2017). Усі компоненти органічної речовини відмерлих рослин лісового середовища інтегрально представляють мортмасу (Harmon M. E. & Sexton J., 1966; Трейфельд Р. Ф. и др., 2002; Швиденко А. З. и др., 2009;). Важливим компонентом лісових екосистем слід вказати грубий деревний детрит (Harmon N. E. et al., 1986; Kolchugina T. P. & Vinson T. S., 1993; Humphrey J. W. et al., 2004; Mukhortova L. V. & Evgrafova S. Yu., 2005; Woodall C. W. & Liknes G. C., 2008; Ковбаса Я. В. & Білоус А. М., 2017; Білоус А. М., 2018).

Для оцінки якісних параметрів компонентів фітомаси дерев використовують показники, які мають наступне визначення: базисна (умовна) щільність деревини (кори) – відношення маси зразка в абсолютно сухому стані до його об'єму в свіжозрубаному стані ($\text{кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$); природна щільність деревини (кори) – відношення маси зразка в свіжозрубаному стані до його об'єму в свіжозрубаному стані ($\text{кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$); вміст абсолютно сухої речовини – відношення маси зразка в абсолютно сухому стані до маси в свіжозрубаному стані (Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І. & Домашовець Г. С., 2009; Лакида П. І. & Морозюк О. В., 2011; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Важлива роль лісів як регулятора вмісту оксиду вуглецю у повітрі. Основні терміни, що використовуються у процесі дослідження вуглецедепонуючих функцій лісових насаджень описано в наукових роботах (Базилевич Н. И., 1993; Исаев А. С. и др., 1993; Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І. & Домашовець Г. С., 2009; Лакида П. І., Сендзюк Р. В. та ін., 2011; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

В Україні біотичну продуктивність лісових фітоценозів, зокрема соснових лісів Полісся, досліджували В. К. Мякушко (1972, 1978) та інші. Повніші дослідження в цьому напрямі проведені П. І. Лакидою (2002), який розробив математичні моделі та нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси основних лісотвірних порід для всіх регіонів України. Розглядаючи продуктивність і структуру фітомаси як комплексну проблему та базуючись на основних принципах системного підходу П. І. Лакидою та іншими (Лакида П. І., 2002; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2013; Лакида П. І., Васишин Р. Д. та ін., 2016; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Lakyda P. I. et al., 2018b), виконано ґрунтовні дослідження структури компонентів фітомаси основних лісотвірних порід України. Так, М. М. Петренко (2002b) досліджував динаміку фітомаси та депонований вуглець штучних насаджень сосни Полісся України; Л. М. Матушевич (2004) – біопродуктивність та надземну фітомасу березових насаджень Полісся України; Л. М. Матушевич та ін. (Лакида П. І., Білоус А. М., Матушевич Л. М. та ін., 2012) розробляли питання біопродуктивності та енергетичного потенціалу м'яколистяних деревостанів Українського Полісся; над дослідженням лісівничо-екологічного потенціалу дібров Полісся України працювали П. І. Лакида, О. П. Бала, Л. М. Матушевич та ін. (2018); А. М. Білоус (2009) досліджував надземну фітомасу та депонований вуглець осикових деревостанів Східного Полісся України. За подібною методикою щодо надземної фітомаси дуба звичайного у полезахисних лісових смугах Східного Полісся і Центрального Лісостепу працював А. М. Ходаш (2010а); стосовно фітомаси автохтонних верб Чернігівського Полісся Д. М. Голяка (2015).

Наукові дослідження, за аналогічною системністю збору, обробки дослідних матеріалів та розробки нормативної інформації (Лакида П. І., 2002) проведено в інших регіонах України (Колосок О. М., 2002; Лашенко А. Г., 2004; Лакида П. І. та ін., 2006;

Василишин Р. Д., 2007a, 2007b; Блищик І. В., 2008; Домашовець Г. С., 2008b; Морозюк О. В., 2009; Сендзюк Р. В., 2010; Сахарук Г. А., 2011; Матейко І. М., 2014; Шамрай А. Є., 2014; Швець Ю. П., 2014; Лакида І. П., 2014).

Динаміку біопродуктивності та депонованого вуглецю у соснових деревостанах північного сходу України за загальновизнаними світовими підходами до моніторингу лісів досліджував В. П. Пастернак (2009, 2011). На переконання вченого, найбільш обґрунтований і точний для оцінювання динаміки вуглецю у лісах це метод зміни запасів, який базується на типологічній основі, а необхідна умова його застосування – запровадження Національної інвентаризації лісів (Пастернак В. П. & Яроцький В. Ю., 2009).

Продуктивність за компонентами надземної фітомаси головних лісотвірних видів з урахуванням експозиційно-орографічних характеристик рельєфу місць розташування деревостанів в Українських Карпатах досліджували Г. Г. Гриник (2013), Г. Г. Гриник і А. І. Задорожнюк (2018), мінливість щорічного приросту й щільність деревини ялини звичайної залежно від типів лісу та висотою над рівнем моря, особливості ходу росту модальних соснових деревостанів – Г. Г. Гриник, О. Ю. Громяк (2014), I. Sopushynskyu et al. (2017).

Біопродуктивність старовікових лісів з погляду їх екологічного використання детально розглянута у працях Ю. І. Черневого та П. Р. Третяка (2010). Цими науковцями кількісно оцінено здатність лісів старшого віку продукувати біомасу, депонувати вуглець та встановлено поточний приріст за об'ємом дерев.

Виконано значний обсяг наукових досліджень структури, біотичної продуктивності та розподілу органічної речовини за компонентами фітомаси у фітоценозах України, хоча їх ще недостатньо для вирішення сучасних екологічних та енергетичних проблем. Переважній більшості досліджень притаманний інвентаризаційний характер накопичення біомаси у лісах.

Пріоритетною залишається також оцінка первинної продукції лісів, яка кількісно виражається річними величинами валової і чистої первинної продуктивності та здатністю лісових екосистем депонувати й акумулювати оксид вуглецю. Оцінка чистої первинної продукції основних лісотвірних порід України стає необхідною частиною для побудови глобальних і регіональних бюджетів вуглецю з метою подальшого моделювання динаміки атмосферно-біосферних зв'язків за різних кліматичних сценаріїв (Уткин А. И.,

1995; Замолодчиков Д. Г. & Уткин А. И., 2000; Букша І. Ф. & Пастернак В. П., 2005).

Враховуючи сучасний стан і глобальні зміни клімату, які суттєво впливають на навколишнє середовище та потребують негайного вирішення, актуальність оцінки біотичної продуктивності лісів як у вітчизняних, так і в світових наукових дослідженнях істотно зростає. Ґрунтовні дослідження основних складових біотичної продуктивності лісів сприяють вирішенню низки економічних, екологічних, енергетичних, естетичних проблем, що нині беззаперечно потребують Україна та світ.

1.2. Первинна продукція лісів як елемент їх біотичної продуктивності

Під первинною продукцією М. Бігон та ін. (1989); В. П. Кучерявий (2001); О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина (2013) розуміють приріст органічної речовини, утвореної за певний час автотрофними організмами (зеленими рослинами) з простих неорганічних компонентів. Первинну продукцію лісів найчастіше оцінюють за кількістю вуглецю, який вони пов'язують за визначений період із розрахунку на одиницю площі, як правило, за рік або за вегетаційний період. Швидкість утворення органічної речовини наземною рослинністю, з розрахунку на одиницю біомаси, порівняно з фітопланктоном, яку найчастіше оцінюють за добу, істотно менша (Винберг Г. Г., 1960).

Первинна продукція виступає найважливішим індикатором, який відображає особливості стану та функціонування лісових екосистем. Така, поряд із гетеротрофним диханням, являє собою потік вуглецю між екосистемами й атмосферою, визначаючи ступінь впливу рослинності на глобальний вуглецевий бюджет, та, будучи кліматично зумовленою, слугує об'єктивним кількісним показником реакції екосистем на кліматичні зміни (Кучерявий В. П., 2001; Хржановский В. Г. и др., 1986; Швиденко А. З. и др., 2007).

З погляду глобальної оцінки ролі лісів планети, зокрема й лісів Східного Полісся України, первинна продукція це виключно важливий показник, стабілізуючий елемент стійкості кліматичних систем планети та її окремих регіонів. Стосовно первинної продукції лісів як на території України, так й інших держав, виконано ще недостатню кількість наукових досліджень. При цьому в опублікованих матеріалах

середня оцінка первинної продукції для лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю, може відрізнятись у понад 2 рази, що вказує на доцільність її системного аналізу (Gower S. T. et al., 2001; Швиденко А. З. и др., 2001, 2014; Филипчук А. Н. & Моисеев Б. Н., 2003; Замолотчиков Д. Г. и др., 2005; Моисеев Б. Н. & Алябина И. О., 2007; Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Ваганов Е. А. и др., 2008; Василишин О. М. та ін., 2011; Білоус А. М. та ін., 2018).

Отримання оперативної інформації про динаміку валової і нетто первинної продукції рослинних угруповань у локальному й регіональному масштабах також надзвичайно важливе для дослідження сучасних різких змін глобальних кліматичних умов і важливої ролі рослинності, насамперед лісів, у підтримці сталого балансу парникових газів в атмосфері (Ольчев А. В., 2016).

Первинну продукцію рослинності лісів лімітують світло, вуглекислий газ, вода, мінеральні речовини та рівень фотосинтетичних процесів (Шилов И. А., 1988; Микитюк О. М. та ін., 2004; Рожак В. П., 2015).

Неоднозначні сучасні уявлення про характер впливу географічної зональності, видового складу деревних порід, вологості й родючості ґрунтів на розміщення вуглецю в тонких коренях та його масовий обіг (Nadelhoffer K. J. et al., 1985; Vogt K. A. et al., 1998). Значно тепліші й багатші місцезростання асоціюються з прискореним розвитком тонких коренів (Cramer W. et al., 1999; Gill R. F. & Jackson R. B., 2000), хоча тривалість їхнього життя у листяних порід коротша, ніж хвойних (Gill R. F. & Jackson R. B., 2000; Beer C. et al., 2006; Швиденко А. З. и др., 2007).

Сучасна біосферна роль лісів у підтримці екологічного середовища, з погляду безпеки для людини, оцінюється на основі математичного моделювання. В період Міжнародної біологічної програми (1970-ті р.) дослідження фітомаси та чистої первинної продукції лісових екосистем було зміщено з рівня окремих насаджень на ландшафтний і біосферний рівень. З цього часу накопичено значну кількість методичних підходів з моделювання. Для оцінки точності отриманих результатів необхідне створення бази вихідних фактичних даних про запаси фітомаси й первинної продукції кожного деревного виду, що зростає в певних лісорослинних умовах і кліматичних зонах. Від наявності фактичних даних залежить результат модельних і прогнозованих оцінок біосферних функцій лісів (Усольцев В. А., 2010).

Наприкінці XIX століття у своїх «Біосферних роздумах» А. Н. Тюрюканов, В. М. Федоров, Н. В. Тимофеев-Ресовский (1996) обмежили область дослідження продуктивності рослинного світу до лісових фітоценозів. Вони виділили чотири ієрархічно супідрядних функціональних рівнів регулювання продуктивності лісів: фізіолого-біохімічний, біоценотичний, едафічний, кліматичний та відповідні таким чотири хронологічні одиниці: простір зростання одного дерева, лісовий фітоценоз (таксаційний виділ), тип лісорослинних умов (тип лісу) й одиницю лісорослинного районування (екорегіон). Продуктивність лісового фітоценозу регулюється комплексом факторів трьох ієрархічних надорганізменних рівнів: у межах едафотопу – ценотичні (щільність деревостану); в межах однорідних географічних умов (екорегіонів) – едафічні та в межах ареалу виду – це географічні фактори (Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018).

Біотична продуктивність – досить складна функція зелених рослин. В її основі знаходяться процеси росту, морфогенезу, генеративного розвитку і старіння. Забезпечення цих процесів визначається фотосинтезом і диханням, транспортуванням і розподіленням продуктів первинного і вторинного біосинтезів (Крамер П. & Козловский Т., 1963; Лир Х. и др., 1974; Мокроносов А. Т., 1988; Мусієнко М. М., 2005).

Чисту первинну продукцію (результат фотосинтезу – органічна речовина, без витрат на дихання) не можна ототожнювати з фітомасою. Остання враховує кількість органічної речовини в надземній і підземній частинах лісового угруповання в момент спостереження та становить у деревних рослин (багаторічників) суму чистої біотичної продуктивності за весь період їхнього життя. Загальна біомаса лісового біогеоценозу складається з наступних компонентів: живої фітомаси (фітоценоз), фітомаси сухостійних дерев і кущів (сухостій), фітомаси детриту (відмерлі цілі дерева та їх частини), фітомаси підстилки, консументів, органічної речовини ґрунту, включаючи редуценти (Лысов Л. А., 2001).

Найважливішою складовою частиною фітоценозу в умовах лісу виступає деревостан, який відображає продуктивність лісорослинних умов (Лосицкий К. Б. & Чуенков В. С., 1973, 1977; Строчинський А. А. та ін., 1992; Цурик Є. І., 2008а).

Деревостан визначає лісове середовище та зумовлює біологічні процеси в ньому. Продуктивність деревостану пов'язана з фотосинтезом та діяльністю камбію – продукуванням деревної маси на

одиницю площі за визначений проміжок часу. У дослідженнях продуктивності деревостану використовують показники: лінійні (приріст за діаметром, висотою тощо); площові (поперечний переріз), вагові (фітомаса за компонентами), які виражають в об'ємних та вагових одиницях. Фізична суть продуктивності деревостану розкривається через величину поточного приросту стовбурів та запас деревостану (Тауринь Я. К., 1969; Цурик Є. І., 2008b).

Динаміка запасу деревостану виражається функцією багатьох змінних: видовим складом, походженням, віком, повнотою, розподілом запасу за ступенями товщини, поточним приростом, кліматичними, едафічними факторами, впливом фіто- і ентомошкідників, господарською діяльністю людини й ряду інших умов (Ващук Л. Н. & Швиденко А. З., 2006; Цурик Є. І., 2008a; МIRONЮК В. В. та ін., 2019). Акумуляуючись у процесі фотосинтезу, змінюється поточний приріст запасу деревостану (головний показник продуктивності) та запас компонентів фітомаси дерев і деревостанів (Лиепа І. Я., 1967, 1980; Ващук Л. Н. & Швиденко А. З., 2006; Цурик Є. І., 2008a, 2008b; Гірс О. А. та ін., 2013).

Запас і поточний приріст це основні таксаційні показники, якими характеризується стовбурова деревина (Лиепа І. Я., 1967; Тауринь Я. К., 1969; Анучин Н. П., 1982a; Строчинський А. А. та ін., 1992; Цурик Є. І., 2008a, 2008b; Гірс О. А. та ін., 2013; МIRONЮК В. В. та ін., 2019). Дослідження повної біотичної продуктивності пов'язані з великим обсягом робіт як у польових, так і в камеральних умовах, що створює серйозні труднощі. Тому обмежуються дослідженнями продуктивності деревини стовбура, як найбільш цінної для господарства частини деревостану. Зазвичай у практиці лісознавства визначають біотичну продуктивність (Генсірук С. А., 1999, 2007; Свириденко В. Є. та ін., 2004), тоді як специфіку продукційного процесу досліджує фізіологія рослин (Крамер П. & Козловський Т., 1963; Лир Х. и др., 1974; Cannell M. G. R., 1989; Мусієнко М. М., 2005). Актуальним стало вивчення результатів продукційного процесу, тобто отримання в лісових біогеоценозах первинної продукції у процесі фотосинтезу.

Дослідження стовбурової деревини й оцінка фітомаси за фракціями надзвичайно важливі в екологічній оцінці лісів, особливо для розрахунку їх впливу на глобальний вуглецевий цикл. Хоча в Україні на даний час облік фітомаси при лісоінвентаризації не передбачено. Матеріали лісоінвентаризації слугують практично

єдиним джерелом інформації для «емпіричного» визначення первинної продукції на значних площах. Вирішення задач обліку первинної продукції лісів ускладнюється тим, що дані обліку лісів не враховують такі цілі використання і спонукають до логічного аналізу й теоретичних узагальнень. Ця проблема існує й для оцінки фітомаси деревостанів.

Поняття біотичної продуктивності включає в себе дві взаємопов'язані складові: фітомасу лісового насадження, виражену в тоннах абсолютно сухої речовини на 1 га, і первинну продукцію – кількість фітомаси, виробленої насадженням на одиниці площі в одиницю часу. Методи визначення згаданих складових біотичної продуктивності насаджень значною мірою різняться між собою, за наявних методичних невизначеностей, які пов'язані з їх оцінкою (Усольцев В. А. & Нагимов З. Я., 1988; Усольцев В. А., 2007, 2020).

При оцінці фітомаси насаджень на 1 га використовуються уніфіковані алометричні залежності, які специфічні для певного деревного виду в тому чи іншому регіоні (Petras R. et al., 1985; Уткин А. И., 1990; Le Goff N. & Ottorini J.-M., 1996; Лакида П. І., 2002; Jenkins J. S. et al., 2004; Wirth C. et al., 2004; Tateno R. et al., 2004; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2013; Лакида П. І. та ін., 2017).

У процесі оцінки продукцію наземних рослинних угруповань поділяють на чотири групи: валова первинна продукція, чиста первинна, чиста екосистемна і чиста біомна продукція (Гортинский Г. Б. & Карпов В. Г., 1973; Scurlock J. M. O. et al., 1999; Clark D. A. et al., 2001). Найпростішими й доступними вважаються методи оцінки біотичної продукції стовбурів і листя, найскладнішими та проблематичними – методи оцінки продукції гілок і коренів (Усольцев В. А., 2020).

У різний період часу Г. Б. Гортинський, В. Г. Карпов (1973); Т. Satoo, Y. F. I. Madgwick (1982); В. А. Усольцев, З. Я. Нагимов (1988); В. А. Усольцев и др. (1993, 2007, 2020); А. З. Швиденко та ін. (2014); П. І. Лакида та ін. (2017, 2018) користувалися методами визначення чистої первинної продукції дерев і насаджень, які засновані на вимірюваннях їх фітомаси, і поділяли такі на дві групи. Продукцію науковці визначали у реальному часі росту насадження, у разі необхідності ретроспективно – за річними кільцями дослідних зрізів деревини стовбурів, гілок і коріння з подальшим розрахунком

відносних приростів та їх екстраполяцією на дерево і деревостан. Під відносним приростом розуміється відношення річного приросту стовбурів, гілок, коріння, листя (хвої) до загальної маси фракції (Лакида П. І. та ін., 2017). Як зауважує Ж. Парді (Parde J., 1980), однією з головних неоднозначностей під час оцінки первинної продукції багаторічних частин дерев виступає варіювання ширини річного кільця у часі й за довжиною того чи іншого сегмента. Наслідок цього – невизначеність понять поточного і середнього періодичного приростів.

Узагальнюючи різні методичні підходи оцінки первинної продукції можна стверджувати, що в період МБП переважно домінував емпіричний підхід, орієнтований на дослідження типових екосистем різних природних зон, де оцінка продукції здійснювалася без урахування їх наявного стану (Базилевич Н. И. & Родин Л. Е., 1967; М'якушко В. К., 1972; Уткин А. И., 1982; Базилевич Н. И. и др., 1986; Базилевич Н. И., 1993).

Таким чином, існує значна кількість різних методів оцінки первинної продукції (Уткин А. И., 1982; Усольцев В. А. & Нагимов З. Я., 1988; Vogt K. A. et al., 1998; Cramer W. et al., 1999; Замолодчиков Д. Г. & Уткин А. И., 2000; Clark D. A. et al., 2001, 2001; Gower S. T. et al., 2001; Швиденко А. З. и др., 2001, 2007; Уткин А. И. и др., 2003; Wirth C. et al., 2004; Замолодчиков Д. Г. и др., 2005; Кнорре А. А. и др., 2005; Усольцев В. А., 2007, 2010; Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Ваганов Е. А. и др., 2008; Ворнов М. П. и др., 2010; Ольчев А. В., 2016), проте й досі не напрацьовано єдиної думки стосовно принципів формування баз даних про біотичну продуктивність лісів (Усольцев В. А., 2001, 2010; Jenkins J. S. et al., 2004). Уже тривалий час висловлюється стурбованість про їх якісну наповненість (Vogt K. A. et al., 1986; Cannell M. G. R., 1989; Clark D. A. et al., 2001; Уткин А. И., 2004) та недостатність інформації для екологічного моделювання (Свирежев Ю. М., 1981).

Отже, дослідження первинної продукції основних лісотвірних порід Східного Полісся України визначають методичні підходи до оцінки первинної продукції стовбурової деревини й інших компонентів стовбура, крони та асиміляційного апарату дерев і деревостанів. Цим суттєво доповнюється існуюча база даних з оцінки біотичної продуктивності лісів та їх первинної продукції.

1.3. Динамічні процеси в лісових екосистемах і методи їх дослідження

Найважливішими екосистемами як для функціонування біосфери, стабілізації її функцій, підтримання екологічної рівноваги навколишнього середовища, так і для усіх форм діяльності людини визнано ліси. Охоплюючи значну частину поверхні, вони являють гігантську біологічну фабрику планети, яка виробляє 60% кисню та дозволяє існувати людству і всьому живому на Землі.

В екосистемах постійно відбувається біологічний кругообіг речовин. Розміри екосистем у природі неоднакові. Лісовим екосистемам притаманний більш-менш збалансований кругообіг речовин. Стабільність екосистем підтримується за допомогою міжекосистемних зв'язків, завдяки яким між ними перебігає обмін речовиною та енергією (Мякушко В. К. & Вольвач Ф. В., 1984; Олійник Я. Б. та ін., 2012; Класифікація екосистем, 2021).

Характерні ознаки лісових екосистем – біоморфологічна структура рослин, певна просторова структура, видовий склад та функціональна структура (Мякушко В. К. & Вольвач Ф. В., 1984; Коваленко І. М., 2018).

Видову структуру лісових екосистем формує перелік видів рослин і тварин – стосовно цього вони найбагатші. Вищих рослин у лісових екосистемах може нараховуватися кілька десятків і навіть більше. Видова насиченість екосистем залежить від кліматичних та едафічних умов. Кількість видів у кожній системі різна, а тому й неоднакова їх біомаса та продуктивність. Значно вища продуктивність у складних багатовидових екосистемах. Екосистемні зв'язки підпорядковані певним закономірностям, які зумовлюють чіткий просторовий розподіл і трофічну структуру екосистеми. Для оцінки ролі окремого виду у видовій структурі екосистеми використовують кількісні та якісні показники, а також потужність впливу на загальний еколого-ценотичний стан (Мякушко В. К. & Вольвач Ф. В., 1984; Генсірук С. А., 2007; Кучерявий В. П., 2001). У лісових екосистемах України досить високе біорізноманіття. До прикладу, у формуванні лісів Чернігівської області бере участь 63 види деревно-чагарникових рослин, 309 видів хребетних тварин, із них 161 вид птахів (Біологічне та ландшафтне різноманіття лісових територій ПЗФ Лівобережного Полісся в межах Чернігівської області, 2013). Видовий склад насаджень лісів Східного Полісся України утворюють 39 видів дерев,

у яких вони часто виступають як головна порода (Матушевич Л. М., 2013b).

Функціонування екосистеми відбувається завдяки кругообігу речовин і енергії між біотою та екотопом. Екосистема здатна до саморегуляції та відновлює свої властивості після впливу (природного або антропогенного). Завдяки саморегуляції в екосистемі встановлюється динамічна рівновага, за якої зміна одного процесу зумовлює зміну інших (Голубець М. А., 2000; Кучерявий В. П., 2001; Юхновський В. Ю., 2003; Коваленко І. М., 2018).

Динамічним прикладом лісових екосистем варто навести історичний розвиток сосново-широколистяних лісів, поширених у Східному Поліссі України. Завдяки наявності в їхньому складі листяних деревних видів: дуба звичайного, клена гостролистого, черешні, липи дрібнолистої, граба звичайного тощо (Матушевич Л. М., 2013b), поліпшується родючість ґрунтів. Поліпшення родючості ґрунтів веде до зміни одних компонентів екосистеми на інші й зумовлює зміну деревного ярусу. Сприятливі умови для росту широколистяних деревних видів посилюють їх конкурентоспроможність відносно сосни. За конкуренції створюються умови, коли природне поновлення сосни відбувається незадовільно. Внаслідок порушення стабільності компонентів екосистеми відбувається природна заміна сосново-широколистяних лісів на мішані широколистяні. До їх складу входить дуб звичайний, клен гостролистий, липа дрібнолиста, черешня, граб звичайний, ясен звичайний і т.п.. Утворюється зовсім інша екосистема, яка також перебуває в стані динамічної рівноваги (Мякушко В. К. & Вольвач Ф. В., 1984; Гордієнко М. І. та ін., 1999, 2002, 2007; Ведмідь М. М. та ін., 2005; Ведмідь М. М. & Жежкун А. М., 2014).

Аналізують лісові екосистеми кібернетичним методом, більш узагальненим, який не враховує природи елементів системи, або статистичним, надійним при вивченні масових явищ. На ньому ґрунтуються лісівничі дослідження (Налимов В. В., 1971; Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Лиепа І. Я., 1980). У дослідженнях динаміки біометричних показників лісу найчастіше використовують регресійний аналіз (Розенберг Г. С., 1981; Scheider T. W. & Kreysa J., 1981) та ін. Множинні регресійні моделі росту та приросту деревостанів застосовувалися у таксаційних дослідженнях В. В. Антанайтіса (1971), І. Я. Лієпи (1980), М. М. Свалова (1979), Я. К. Тауриня (1969) та ін.

Динаміка лісових екосистем упродовж їх сукцесій перетворює територію лісових масивів на складне, комплексне поєднання різних варіантів лісових фітоценозів (Мякушко В. К. & Вольвач Ф. В., 1984; Кучерявий В. П., 2001; Коваленко І. М., 2018). При цьому вони переважно накладаються одні на іншу, супроводжуються різноманітними відхиленнями від типового (усередненого) фітоценозу та ускладнені змінами погодних умов, флуктуаціями структури фітоценозів, антропогенними чинниками (Голубець М. А., 2000). Усе це впливає на планування і проведення дослідження лісових екосистем та на забезпечення необхідною інформацією для оцінки їх компонентів.

Сучасна екологічна й економічна ситуація як у світовому просторі, так і в межах України вимагає визначення нових меж стійкості лісових екосистем. У зв'язку з цим необхідна розробка нормативів і методик, які дали б можливість на науковій основі обґрунтовувати й визначати оптимальний обсяг користування лісовими ресурсами. Це стало однією з головних потреб ведення лісового господарства в умовах ринкової економіки.

1.4. Дослідження первинної продукції дерев і деревостанів у лісах України

Формування нових суспільних вимог і лісової політики в Україні спрямоване на зростання соціальної та екологічної ролі лісів, збереження і стає управління ними з урахуванням національних пріоритетів (Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М. та ін., 2011). Країні надто необхідна побудова нової моделі природокористування, яка найбільшою мірою сприятиме соціально-економічному її піднесенню та не впливатиме негативно на асиміляційний потенціал територій і стабільність еколого-економічних систем. Для реалізації моделювання запасів природної продукції та оцінки точності отриманих результатів необхідна база вихідних фактичних даних за компонентами дерев і деревостанів для кожного лісотвірного виду в різних лісорослинних умовах і кліматичних зонах. Від ступеня наповнення вихідної бази даних значною мірою залежить результат змодельованих і прогнозованих оцінок.

В Україні поштовхом проведення досліджень біотичної продуктивності і первинної продукції лісів стала Міжнародна біологічна програма, коли біологами та лісівниками була проведена

серія фундаментальних досліджень (Генсирук С. А., 1964; Родин Л. Е. и др., 1967; Ватковский О. С., 1968, 1976; Половніков Л. І., 1970; М'якушко В. К., 1972, 1978; Білоус З. П. та ін., 1975; Голубець М. А., 1978; Базилевич Н. І., 1993), які розкрили суть поняття біопродуктивності та її складових (Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012).

На особливу уваги заслуговують праці В. К. М'якушка (1972, 1978), який досліджував у Поліссі України первинну біотичну продуктивність лісових фітоценозів, зокрема соснових. Ученим розроблено ряд теоретичних положень класифікації соснових лісів, з'ясовано взаємовідношення їх компонентів, встановлено основні тенденції формування первинної біологічної продуктивності, визначена структура фітомаси, опадів й лісової підстилки, її аллелопатичні властивості. Крім того, В. К. М'якушом з'ясовано, що накопичення фітомаси у лісових фітоценозах зростає від сухих до свіжих і вологих умов та дещо зменшується у сирих і мокрих лісорослинних умовах. У науковій праці дослідника (М'якушко В. К., 1978) висвітлено історію, географію, ґрунтово-кліматичні умови, фітоценотичну характеристику, взаємовплив компонентів соснових і широколистяно-соснових лісів, їх первинної біотичної продуктивності для рівнинної частини України.

Разом із тим дослідження первинної продукції компонентів фітомаси дерев і деревостанів в Україні зводяться насамперед до аналізу процесу накопичення наявного на даний час банку даних біотичної продуктивності основних лісотвірних порід.

На території України ґрунтовні дослідження біотичної продуктивності лісів проведені П. І. Лакидою (1997, 2002), який розробив математичні моделі та нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси основних лісотвірних порід для усіх регіонів України, що вирізняються важливим лісоресурсним та екологічним значенням.

Інтерес до оцінки біотичної продуктивності лісів збільшився в умовах глобальних змін клімату, коли оцінка чистої первинної продуктивності стала необхідною частиною для побудови глобальних і регіональних бюджетів вуглецю, для моделювання динаміки атмосферно-біосферних зв'язків за різних кліматичних сценаріїв (Уткин А. І., 1995; Isaev A. et al., 1995; Замолодчиков Д. Г. & Уткин А. І., 2000). Первинна (фотосинтетична) продуктивність, яка кількісно виражається річними величинами валової і чистої первинної

продуктивності залишається пріоритетною при розробці проблеми глобальних змін клімату (Lakyda P. I. et al., 2006; Лакида П. І., Швиденко А. З. та ін., 2013; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Матушевич Л. М. та ін., 2009, 2017). Одночасно існує нагальна потреба в наявності емпіричної оцінки первинної продукції, як основи верифікації модельних та інших методів (наприклад, результатів дистанційного зондування).

На дослідження продукції деревини та кори березових деревостанів Чернігівського Полісся України, що виступає основою оцінки потенційної можливості деревної породи у процесі стоку вуглецю з атмосфери, а також продукуванні кисню в регіоні досліджень спрямовані напрацювання І. С. Приліпко (Случик) (2017) та інших (Матушевич Л. М. & Случик І. С., 2009; Случик І. С. та ін., 2010; Лакида П. І., Білоус А. М., Матушевич Л. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Матушевич Л. М., Сорока М. Г. та ін., 2012; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Приліпко І. С. & Лакида П. І., 2016; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018). На основі таксації дерев та деревостанів ученими розроблено таблиці продукції стовбурової деревини та кори дерев і деревостанів для берези повислої Чернігівського Полісся; побудовано нормативні таблиці для визначення вуглецедепонування та киснепродукування функції деревостанів берези регіону дослідження; встановлено потенційний обсяг техногенного вуглецю деревостанами берези повислої в регіоні дослідження та удосконалено методичні підходи оцінювання стовбурової продукції деревини та кори дерев і деревостанів (Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018). Встановлено, що продукція деревини стовбурів берези щорічно змінюється від 0,7 до 8,4 кг·рік⁻¹, кори – від 0,1 до 0,5 кг·рік⁻¹. Березовими деревостанами Чернігівського Полісся щорічно депонується від 1,0 до 2,5 т·га⁻¹·рік⁻¹ вуглецю. За повидільною базою даних станом на 01.01.2011 р. у деревостанах берези повислої накопичується стовбурова продукція, яка у досліджуваному регіоні досягає 74,2 тис. т, що відповідає 37,1 тис. т депонованого вуглецю (Приліпко І. С., 2017; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018). Викиди вуглецю рухомими та нерухомими джерелами у регіоні дослідження повністю депонуються березовими деревостанами (Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018).

Біотична продуктивність дубових деревостанів з оцінкою продукції фітомаси на території Полісся України досліджувалася дисертанткою та іншими науковцями під керівництвом П. І. Лакиди в рамках виконання Міжнародного проєкту ДФФД № Ф73/116 «Лісівничо-екологічний потенціал дібров Полісся в умовах зміни клімату». За цей час побудовано таблиці ходу росту для модальних деревостанів дуба звичайного за класами бонітету динамічної бонітетної шкали, опрацьовано алгоритм розрахунку біотичної продуктивності дібров, що дозволяє узгодити розрахунки з розробленими моделями росту і продуктивності досліджуваних деревостанів, розроблено в одиницях маси нормативи для оцінювання біотичної продуктивності дібров Українського Полісся за компонентами надземної фітомаси, продукцією фітомаси, депонованого в ній вуглецю та киснепродуктивністю (Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2017; Потапенко А. М., Усеня В. В. ..., Матушевич Л. Н., 2017; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018; Бала О. П., Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2018; Лакида П. І., Бала О. П., Лакида І. П., Матушевич Л. М., 2018; Лакида П. І., Матушевич Л. М. & Лакида І. П., 2018; Лакида П. І., Усеня В. В., Матушевич Л. М. та ін., 2018). З'ясовано, що накопичення продукції фітомаси відбувається відповідно до фізіологічного росту й розвитку дубових деревостанів: зростає зі збільшенням віку, досягає свого максимуму в середньовіковій групі й далі зі збільшенням віку повільно йде на спад, також спадає зі зниженням продуктивності деревостанів (Бала О. П., Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2018; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Оцінювання чистої первинної продукції в лісах Українського Полісся проводилися А. М. Білоусом, В. В. Миронюком та ін. (2018). Для цього використовувалися дані наземних досліджень на експериментальному полігоні площею 45 км² у Чернігівській області, де зростають переважно соснові, березові, вільхові, дубові та інші деревостани. Визначення первинної продукції здійснювалося через систему моделей, створених за методикою А. З. Швиденка та ін. (Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Нильсон С. и др., 2008b), із залученням нормативно-довідкових даних (Білоус А. М. та ін., 2017, 2018) та регіональних таблиць біологічної продуктивності лісів (Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Нильсон С. и др., 2008b). У результаті з'ясовано, що загалом лісові насадження досліджуваного

полігону депонують $7,8 \text{ Гг С} \cdot \text{рік}^{-1}$, з яких по 36 % припадає на соснові та березові деревостани, 15 % – на вільшаники, 10 % – на мішані березово-соснові, решта – інші.

За наведеним оглядом літературних джерел можна стверджувати, що в Україні вже існує значний досвід досліджень біотичної продуктивності та первинної продукції лісових насаджень, у яких апробовано різні методичні підходи до їхньої оцінки. Опубліковано систему нормативів для оцінювання компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів головних лісотвірних порід України. Водночас інформація про первинну продукцію залишається фрагментарною й досі потребує всебічного вивчення та розробки відповідних нормативно-довідкових матеріалів. Адже в умовах євроінтеграційних процесів екологізації лісотаксаційної науки, фундаментальні й прикладні дослідження екологічних функцій лісових фітоценозів, що визначають процеси формування клімату та гідрологічних ресурсів значної частини континенту, являють собою необхідну умову сталого ведення лісового господарства та дотримання Україною задекларованих міжнародних домовленостей, пов'язаних із природоохоронною тематикою. Серед основних показників екологічних функцій лісів наявні параметри фітомаси, мортмаси та чистої первинної продукції, які характеризують природоохоронні можливості лісу.

1.5. Обґрунтування вибору теми досліджень

Ліси України становлять її національне багатство і за своїм призначенням та місцем розташування виконують переважно водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі, рекреаційні, естетичні, виховні та інші функції, слугують джерелом для задоволення потреб суспільства в лісових ресурсах (Лісовий кодекс України, 2006).

Як зазначено у «Лісовому Кодексі України» (2006) – ліс це тип природних комплексів, у якому поєднуються переважно деревна та чагарникова рослинність з відповідними ґрунтами, трав'яною рослинністю, тваринним світом, мікроорганізмами та іншими природними компонентами, що взаємопов'язані у своєму розвитку, впливають один на одного і на навколишнє природне середовище.

Зростання антропогенного навантаження на лісові екосистеми, глобальна зміна клімату, нестача енергетичних ресурсів потребують

розв'язання проблеми ефективного використання земельних ресурсів і забезпечення стійкості стану лісових екосистем, підвищення їхньої біотичної продуктивності, виконання ними ресурсних, захисних, середовищевірних, кліматорегулювальних та інших соціально-екологічних функцій (Швиденко А. З. и др., 2015; Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Матушевич Л. М. та ін., 2017).

Сучасна лісова політика України спрямована на збереження і стає управління лісами в нових економічних умовах, з урахуванням національних пріоритетів у лісовому господарстві, формування нових суспільних вимог до лісів, зростання соціальної та екологічної ролі лісів (Лакида П. І. та ін., 2019). Потреби розвитку нових підходів щодо організації та ведення комплексного лісового господарства в ринкових умовах зумовлюють актуальність визначення головних напрямів розвитку лісового господарства на найближчу перспективу, якими визнано: створення бази даних і наповнення її систематизованими показниками, які дають змогу оцінити стан і рівень ведення лісового господарства на певній території та його вплив на екологічні, економічні й соціальні аспекти сталого розвитку цієї території; підтримка сертифікації лісів; впровадження ГІС-технологій; проведення статистичної інвентаризації лісу; заходів з ефективного використання деревних лісових ресурсів, зокрема, стратегічного значення набуває використання деревини як альтернативного джерела енергії тощо.

Формування нових суспільних вимог передбачає побудову нової моделі природокористування, яка істотно сприятиме соціально-економічному піднесенню країни та не ставитиме під загрозу асиміляційний потенціал територій і стабільність еколого-економічних систем.

Основою функціонування біосфери слугує її первинна продукція, а життя людини та усіх гетеротрофних організмів залежить від неї (Вернадский В. И., 1967). Уявлення про продукційні можливості біосфери останнім часом вийшло за рамки «освічених здогадок» й отримало деяке кількісне підтвердження. Ліси виступають найважливішими екосистемами функціонування біосфери, стабілізації її функцій, підтримання екологічної рівноваги навколишнього середовища, адже виділяють в атмосферу кисень та депонують вуглець. У зв'язку одним із завдань національної статистичної інвентаризації лісів України стало отримання вичерпної характеристики лісових ресурсів, зокрема величини та динаміки

приросту (продукції) компонентів деревостанів. Посилюють і конкретизують вимоги до складу та якості наповнення інформації про ліси – ратифікація Україною низки міжнародних угод, які прямо чи опосередковано стосуються лісів, та євроінтеграційна спрямованість політики держави (Лакида П. І., Васишин Р. Д., Матушевич Л. М. та ін., 2017).

Дослідженнями первинної продукції окремих деревних видів дерев і деревостанів, а також загальної первинної продукції лісів на території України переймалися В. К. М'якушко (1972, 1978), Д. В. Борсук (1984a, 1984b), Д. Ф. Танцюра (1969, 1973, 1985), А. З. Швиденко та ін. (2013, 2014), П. І. Лакида та його учні В. І. Блищик та ін. (Блищик В. І. та ін., 2010; Лакида П. І., Блищик В. І. та ін., 2011, 2015; Лакида П. І. & Блищик В. І., 2013; Блищик В. І. 2014, 2015), І. С. Приліпко (Случик) та ін. (Случик І. С. та ін., 2010; Приліпко І. С. & Лакида І. П., 2016; Приліпко І. С., 2017a, 2017b; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018), О. П. Бала, Л. М. Матушевич та ін. (Матушевич Л. Н. и др., 2008; Лакида П. І., Білоус А. М., Матушевич Л. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Матушевич Л. М., Сорока М. Г. та ін., 2012; Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Блищик В. І., 2012; Матушевич Л. М., 2015; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Матушевич Л. М. & Малієнко А. В., 2017; Бала О. П., Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2018; Лакида І. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018; Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Блищик В. І., 2018; Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Лакида І. П., 2018; Матушевич Л. М. & Погорілко О. І., 2018; Matushevych L. & Lakyda P., 2018), І. П. Лакида (2011, 2014), Р. Д. Васишин та ін. (2011), А. М. Білоус, В. В. Миронюк та ін. (Білоус А. М. та ін., 2018) й ін. Разом із тим указані науковці досліджували первинну продукцію тільки окремих компонентів фітомаси дерев чи деревостанів, що фрагментарно забезпечує уявлення про її кількісне накопичення окремими компонентами фітомаси, а також лише наближену щільність чистої первинної продукції лісів України за лісогосподарськими підприємствами, що спонукає до подальших ґрунтовних досліджень у цьому напрямі.

Отже, звідси стає зрозумілим, що дослідження первинної продукції деревостанів головних лісотвірних порід Східного Полісся України, які розглядаються як ключове завдання у вирішенні енергетичних і екологічних проблем, впровадженні моніторингу

довкілля з оцінкою вуглецевої та кисневої продуктивності лісової біоти території лівобережної частини зони Полісся України в межах поліських районів Сумської й Чернігівської областей своєчасні та актуальні.

Дослідження передбачають опрацювання методології, удосконалення існуючих і розробку нових методичних підходів до визначення й оцінки первинної продукції компонентів фітомаси дерев і деревостанів, встановлення біометричних характеристик стовбурової первинної продукції та крони дерев і деревостанів й оцінку їх кількісних параметрів, розробку нормативів первинної продукції для основних лісотвірних видів (сосни звичайної, дуба звичайного, берези повислої), алгоритму практичного використання нормативів оцінки первинної продукції деревостанів з метою збалансування екологічної рівноваги довкілля, опрацювання технології і здійснення оцінки індексу площі листової поверхні насаджень, оцінку енергетичної продукції та екологічних послуг лісів Східного Полісся України.

Доробок і набутий досвід проведених наукових досліджень матиме вагоме значення у контексті методичного, нормативного забезпечення та екологічного збалансування довкілля.

Висновки до розділу 1

1. Дослідження первинної продукції деревостанів головних лісотвірних порід Східного Полісся України, які розглядаються як ключове завдання у вирішенні енергетичних і екологічних проблем, впровадженні моніторингу довкілля з оцінкою вуглецевої та кисневої продуктивності лісової біоти території лівобережної частини зони Полісся України в межах поліських районів Сумської й Чернігівської областей своєчасні та актуальні.

2. Враховуючи сучасний стан і глобальні зміни клімату, які суттєво впливають на навколишнє середовище й потребують вирішення, актуальність оцінки біотичної продуктивності лісів як у вітчизняних, так і світових наукових дослідженнях істотно зростає. Тому оцінка чистої первинної продукції деревостанів основних лісотвірних порід України стає не тільки пріоритетною, а й необхідною частиною для побудови глобальних і регіональних бюджетів вуглецю з метою подальшого моделювання динаміки атмосферно-біосферних зв'язків за різних кліматичних сценаріїв.

3. З'ясовано, що основна увага науковців, починаючи ще з позаминулого століття, була прикута до пошуку різноманітних методів та їх удосконалення саме для визначення поточного приросту деревини, як ресурсу, який має народногосподарське значення і забезпечує потреби населення у деревині. Дослідження поточного приросту інших структурних компонентів дерев (кори стовбура, деревини та кори гілок, листя (хвої), коріння, генеративних органів) набули поширення серед наукової спільноти лише останнім часом, коли ліс почали детально розглядати з погляду екологічного стабілізатора довкілля.

4. До основних факторів, що впливають на величину поточного приросту лісів відносять: особливості росту й розвитку дерев і деревостанів у поєднанні з географічним розміщенням, різноманітністю лісорослинних, кліматичних умов та їхньою циклічністю, здійснення господарських заходів, стану дерев і насаджень.

5. В Україні вже існує значний досвід досліджень біотичної продуктивності та первинної продукції лісових насаджень, у яких апробовано різні методичні підходи до їхньої оцінки. Опубліковано систему нормативів для оцінювання компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів головних лісотвірних порід України. Водночас інформація про первинну продукцію залишається фрагментарною й досі потребує всебічного дослідження та розробки відповідних нормативно-довідкових матеріалів.

2. УМОВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ЛІСІВ У СХІДНОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ

2.1. Клімат і ґрунтово-типологічна характеристика лісорослинних умов Східного Полісся України

У межах рівнинної частини України виділяють зону мішаних хвойно-широколистих лісів (Полісся), лісостепову і степову зони. Зональні особливості природних умов враховуються під час ведення лісового господарства, планування сільськогосподарського виробництва, природоохоронних заходів, рекреації тощо. Природні умови окремих зон з часом змінюються господарською діяльністю людини (Генсірук С. А., 1992b, 2002).

Частина зони, з огляду на неоднорідність геолого-геоморфологічної будови, наявності низовин і височин, різного характеру трансформації повітряних мас, ступеня континентальності клімату може виокремлюватися у фізико-географічну провінцію. В останній, як складова, іноді вирізняються фізико-географічні області. Виділення таких спричиняють помітні відмінності у водному, тепловому, геохімічному балансі, а також в структурі ландшафтів (Попов В. П. и др., 1968; Олійник Я. Б. та ін., 2006). Класичним прикладом поділу провінцій на фізико-географічні області слугує виокремлення у межах Українського Полісся областей Волинського, Житомирського, Київського, Чернігівського та Новгород-Сіверського Полісся (Маринич О. М. & Шищенко П. Г., 2006; Олійник Я. Б. та ін., 2006).

За фізико-географічним районуванням до Східного Полісся України відносяться дві фізико-географічні області: Чернігівське Полісся (5) та Новгород-Сіверське Полісся (6) (рис. 2.1) (Дідух Я. П. & Шеляг-Сосонко Ю. Р., 2003; Комплексний атлас України, 2005; Гнатів П. С. та ін., 2012).

Відповідно до комплексного лісорослинного районування, розробленого й запропонованого С. А. Генсіруком (1981, 1992a), у лісогосподарській області Полісся виділяють три округи: Західний, Центральний і Києво-Чернігівський. Останній ділять на два райони: Придніпровсько-Поліський і Східно-Поліський, який С. А. Генсірук називає Східним Поліссям.

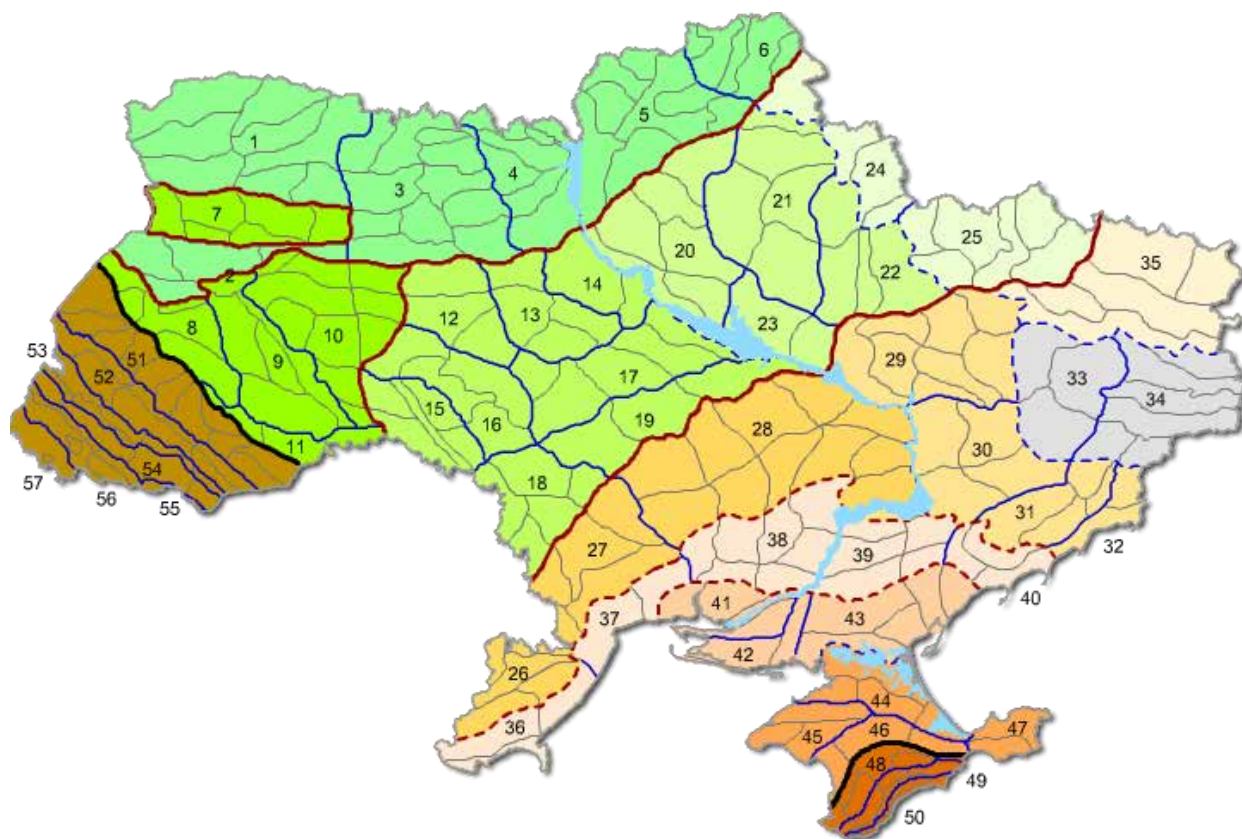


**Рис. 2.1. Фізико-географічне районування території України:
1 – Волинське; 2 – Мале; 3 – Житомирське; 4 – Київське;
5 – Чернігівське; 6 – Новгород-Сіверське Полісся
(Комплексний атлас України, 2005)**

Східне Полісся України знаходиться у межах $50^{\circ}27' - 52^{\circ}19'$ пн. ш. та $30^{\circ}30' - 34^{\circ}01'$ сх. д. На заході межує з Київською областю та Білоруссю, на півночі – з Білоруссю та Російською Федерацією, на сході – з Російською Федерацією, а південна межа з Лісостепом пролягає через Київську (північніше м. Бориспіль), Чернігівську (м. Ніжин, м. Борзна) та Сумську (південніше м. Шостка) області (Лакида П. І., Білоус А. М., & Василишин Р. Д., 2010).

Розташоване Східне Полісся України у північно-східній частині Придніпровської низовини (висота над рівнем моря у межах 100–150 м), яка на сході й північному сході переходить у південно-західні відроги Середньоруської височини (висота над рівнем моря тут не перевищує 236 м). У недалекому минулому ця територія майже вся була вкрита лісами. Оптимальні ґрунтово-кліматичні умови сприяли різноманіттю видового складу лісів (Матушевич Л. М., 2013b; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2016b).

На значному просторі території України досить відмінні кліматичні умови. На формування контрастів у розподілі температури, атмосферних опадів, швидкості та напрямку вітру істотно впливають неоднорідність земної поверхні та наявність різних природних зон, яким також притаманні свої особливості. Зміни в режимі радіації, температури повітря, зволоження на території України відбуваються як з півночі на південь, так і з заходу на схід (Врублевська О. О. & Катеруша Г. П., 2012).

Регіональний клімат, який характерний для згаданої території, зумовлюється багаторічним режимом погоди (коливанням сонячної радіації, яка надходить до земної поверхні, біотичними процесами тощо), пов'язаний з циркуляцією атмосфери й океанів та виступає однією з просторових реалізацій глобального клімату (Ліпінський В. М. та ін., 2003; Бойченко С. Г., 2005). Потужними чинниками зміни клімату можуть бути і деякі види діяльності людини, що часто називають «глобальним потеплінням», під яким розуміють наростаюче поступове підвищення температури поверхні Землі та океану (Рикун І. Э., 2009).

У кліматичному аспекті в зоні Полісся виділяють три регіони: Західний, Центральний (Правобережний) і Східний (Лівобережний). Природною межею між першим і другим районами слугує вододіл між річками Стир і Горинь; другий район відділяється від третього течією Дніпра. Однак різка границя між цими районами відсутня, перехід від одного до іншого відбувається поступово. Для Західного Полісся характерна дещо м'якша зима, порівняно прохолодне літо і триваліші перехідні сезони, ніж у Східному Поліссі (Врублевська О. О. & Катеруша Г. П., 2012).

Формування на території України кліматичних умов і погодних процесів зумовлюють закономірну зміну сезонів. Тривалість зими в Україні змінюється у широких межах – від 120 до 130 днів, тоді як на північному сході вона закінчується за 110 днів. Перша половина зими тепліша від другої (найтепліший місяць грудень, найхолодніший – січень, до якого близький лютий). По всій території України опади взимку випадають у вигляді дощу та снігу. Дощі переважають під час тривалих потеплінь. Для початку зими характерні часті тумани. Взимку переважають дні зі слоїстою хмарністю, вірогідність ясного неба не перевищує 20 % (Ліпінський В. М. та ін., 2003).

Характерною особливістю зими в Україні, зокрема й Східного Полісся, виокремлюється значна мінливість температури повітря, тому

зими бувають як аномально теплі, так і дуже суворі. Взимку часто трапляються відлиги тривалістю в основному 1–5 днів, за яких температура повітря навіть у січні – лютому може підвищуватися до 8–10⁰С. В окремі роки таких відлиг буває кілька, а їхня тривалість інколи може досягати 20 днів. Під час тривалих відлиг сніг сходить навіть на північному сході країни, а земля відтає на 10–15 см. Якщо після відлиг, викликаних проходженням над Україною циклонів, відбувається вторгнення арктичних повітряних мас, на території країни створюються несприятливі умови для періоду спокою деревних рослин, що не лише впливає на їх подальший ріст і розвиток, а й може призвести до загибелі таких.

Пошкодження рослинам завдають сильні заметілі, пов'язані з глибокими циклонами, що викликають значне посилення вітру. Заметілі найбільш найчастіше бувають на північному сході країни, де в середньому за рік відзначають 20–25 днів із заметіллю. У східних і північно-східних районах спостерігаються найінтенсивніші хуртовини, на які припадає 46 % загальної їх кількості, у 21 % таких – локальний характер (Ліпінський В. М. та ін., 2003). Часто можливі ожеледиця та обледеніння рослин. Найбільше число днів з ожеледдю буває у грудні – січні, змінюючись на північному сході у межах 3–6 днів, на сході 7–11. У лютому їх стає дещо менше, в інші місяці (листопад, березень) ожеледь не трапляється щорічно. В середньому за рік на північному сході днів з ожеледдю налічують 15–20, із зростанням на південний схід до 30. У долинах число днів з ожеледицею може становити до 10–20.

Весна нерідко супроводжується поверненням холодів та вторгненням теплових хвиль, що створює мінливість погоди. Останні весняні заморозки на крайньому північному сході відзначають у травні (Бабиченко В. Н. и др., 1987). Пізні весняні заморозки, за яких температура приземного шару повітря знижується до критичної, особливо небезпечні для рослин, які частково пошкоджуються або гинуть (Ліпінський В. М. та ін., 2003). Весні на північному сході притаманний затяжний характер.

Літній сезон на Поліссі настає найпізніше – у третій декаді травня. Температура літніх місяців висока, стійка, з невеликими добовими коливаннями. Найвищі температури частіше за все припадають на липень або серпень, хоча інколи зміщуються на один із сусідніх місяців. На Поліссі середня температура в липні дорівнює 18–20⁰С. Від липня до серпня починається повільне зниження (до 1⁰С)

температури повітря, яке надалі тільки пришвидшується. Значне зниження температури повітря відзначається з вересня, коли вона становить 12–13 °С. У період з вересня по грудень температура щомісяця знижується на 4–6 °С, що пов'язано зі значним зменшенням радіаційного балансу, тоді як у жовтні така не перевищує на Поліссі 7 °С. Різниця температури повітря взимку між західними і східними районами знаходиться на рівні 2–3 °С, влітку 3–4 °С (Ліпінський В. М. та ін., 2003).

В окремі роки середня місячна температура може значно відхилятися від середньої багаторічної і коливатися у великих межах у часі та просторі. Мінливість температури повітря вирізняється чітко вираженим річним ходом і залежить від кількості сонячної радіації, яка надходить. Від січня до липня, зі збільшенням сонячної радіації, мінливість температури повітря повільно зменшується і, навпаки, від серпня до грудня зі зменшенням надходження сонячної радіації вона зростає (Ліпінський В. М. та ін., 2003). На сумарну величину температур значною мірою впливають місцеві умови.

У тривалі бездошові періоди, за різкого підвищенні температури, часто виникають пилові бурі та суховії. Основною причиною засухи також слугують тривалі бездошові періоди. У лівобережному Поліссі максимальна тривалість днів без дощу 61–80. Тривале недостатнє зволоження середовища, підвищена його температура, посилена сонячна радіація викликають депресивний стан у рослин, зниження їх продуктивності й втрати приросту (Ліпінський В. М. та ін., 2003). Незалежно від посух, а найчастіше – разом із ними, шкоди рослинам завдає і суховій. Суховії порушують водний баланс рослин, призводять до в'янення, пожовтіння і скручування листя. Значну шкоду суховії спричиняють під час цвітіння, зумовлюючи утворення стерильної зав'язі (Бучинский И. Е., 1976). В окремі роки на території України, не зважаючи на посушливість, випадають рясні проливні дощі. Зливи часто супроводжуються градом, сильним вітром і грозою (Ліпінський В. М. та ін., 2006).

Перша половина осені вирізняється безхмарним небом, малою кількістю опадів, значною сухістю повітря. У цей період ґрунт досягає найбільшого висушування. Перші заморозки на сході України з'являються, як правило, на початку вересня. Інколи буває повернення тепла з підвищенням температури в жовтні до 25–30 °С. У середньому осінь характеризується швидким пониженням температури від місяця до місяця (на 5–7 °С).

Коефіцієнт зволоження для всіх районів Полісся становить $P \geq 1,9$, для Східного Полісся такий змінюється від 1,9 до 2,1 (Ліпінський В. М. та ін., 2003; Комплексний атлас України, 2005).

Середня тривалість періоду активної вегетації в Східному Поліссі України становить 158 днів, із коливаннями в окремі роки від 130 до 185 днів. Загальна тривалість вегетаційного періоду в середньому досягає 200 днів, із коливаннями по роках відповідно від 177 до 227 днів. Середня дата початку вегетаційного періоду 4.IV, із можливими відхиленнями в той чи інший бік на два тижні в сприятливі чи несприятливі роки (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Дата початку, закінчення і тривалість періодів вегетації та активної вегетації у Східному Поліссі України
(Ліпінський В. М. та ін., 2003)

Коливання		Сере- дня	Сумарна повторюваність, %						
від	до		5	10	25	50	75	90	95
Дата початку вегетаційного періоду									
3.IV	5.IV	4.IV	18.III	23.III	28.III	4.IV	11.IV	16.IV	18.IV
Дата закінчення вегетаційного періоду									
20.X	26.X	22.X	5.X	10.X	15.X	22.X	27.X	4.XI	8.XI
Тривалість вегетаційного періоду, днів									
198	202	200	227	215	209	200	191	182	177
Дата сталого початку періоду активної вегетації									
21.IV	25.IV	24.IV	10.IV	14.IV	19.IV	24.IV	30.IV	3.V	8.V
Дата сталого закінчення періоду активної вегетації									
29.IX	30.IX	29.IX	15.IX	17.IX	21.IX	29.IX	5.X	12.X	14.X
Тривалість періоду активної вегетації, днів									
157	160	158	185	178	169	158	147	139	130

Полісся України (з помірним і вологим кліматом) відносять до області лісового атлантико-континентального клімату. Тут переважає перенесення атлантичного повітря, яке поступово трансформується у помірно-континентальне. Кліматичним областям притаманна широтна спрямованість, проте впливом циркуляції атмосфери у їхніх межах спостерігаються відмінності у кількісних показниках метеорологічних величин на сході і заході. Зважаючи на це, в областях виділяють ще й однорідні кліматичні райони, межі яких прив'язані до найбільш чітко

виявлених змін фізико-географічних особливостей території (Ліпінський В. М. та ін., 2003; Врублевська О. О. & Катеруша Г. П., 2012).

Під час вирішення сучасних проблем природокористування України, а також досліджень природних процесів, зокрема первинної продукції основних лісотвірних порід, необхідно враховувати природні умови, властиві окремим територіям, де відзначаються внутрішні відмінності у природно-кліматичних умовах.

Утворення і поширення ґрунтів, рослинності, тваринного світу залежать від властивостей порід, що утворюють земну поверхню, форм рельєфу, кліматичних умов та господарської діяльності людини. В їх розміщенні на території України простежуються дві основні закономірності: широтна зональність на рівнинній частині та висотна пояси в Українських Карпатах і Кримських горах. Ґрунтовий і рослинний покрив змінюється також і в довготному напрямку у зв'язку з посиленням континентальності клімату із заходу на схід (Шкварук М. М. & Делеменчук М. І., 1976; Полупан Н. И., 1988; Паньків З. П., 2017).

Характерними особливостями ґрунтоутворення Східного Полісся України, як і в цілому всього Українського Полісся вирізняються: легкий механічний склад ґрунтоутворювальних порід, які представлені в основному піщаними, глинисто-піщаними і супіщаними флювіогляціальними відкладеннями і мореною; близький рівень залягання ґрунтових вод; рівнинність (місцями без стоку) рельєфу за добре вираженого мезорельєфу; наявність у минулому майже суцільного покриву мішаних лісів із добре розвиненим трав'янистим покривом (Шкварук М. М. & Делеменчук М. І., 1976; Атлас природних умовий и естественных ресурсов Украинской ССР, 1978; Паньків З. П., 2017). Варто відзначити високу різноманітність родючості ґрунтів України (рис. 2.2) (Атлас природних умовий и естественных ресурсов Украинской ССР, 1978; Крупкой Н. К. & Полупан Н. И., 1979; Комплексний атлас України, 2005; Карта родючості ґрунтів, 2020).

Тобто, як виявилось, територія України характеризується значною неоднорідністю родючості ґрунту й класифікується за такими ознаками, як висока, вище середньої, середня, нижче середньої і низька. Родючість ґрунтів Східного Полісся України (північна частина Чернігівської та Сумської областей) належить в основному до середнього, нижче середнього і низького класу.



Рис. 2.2. Родючість ґрунтів України (Карта родючості ґрунтів, 2020)

Східне Полісся України, яке відноситься до Лівобережної провінції Полісся, формують алювіальні й моренно-зандрові рівнини, переважно малопотужні антропогенні відкладення, які зволожені меншою мірою ніж Правобережна провінція Полісся.

Лівобережна низова провінція Полісся – це низова рівнина з потужними антропогеновими відкладеннями, не дренована, з дуже різноманітним ґрунтовим покривом, де переважають опідзолені ґрунти на лесових породах великопилюватого суглинкового складу в комплексі з дерново-підзолистими, луговими, луго-болотними і болотними ґрунтами; засолення содове (Атлас природних умовий и естественных ресурсов Украинской ССР, 1978).

На території Східного Полісся України поширені дерново-слабопідзолисті, дерново-середньопідзолисті та торфо-болотні ґрунти.

Успішному зростанню деревних порід, за їх достатнього мінерального живлення, стають перепорою не тільки недостатній вміст фізіологічно доступної вологи, а й надмірне насичення ґрунту водою, яке може негативно впливати на більшість деревних порід. Під

час надлишку вологості ґрунту, коли водою заповнені тривалий час не тільки капілярні, а також і великі некапілярні пори, що мають повітрообмінне значення, у ґрунті встановлюються анаеробні умови. Порушення повітрообміну призводить до зниження вмісту кисню в ґрунтовому повітрі й ґрунтовому розчині, а при заповненні водою усіх пор у ґрунті майже зовсім не залишається вільного повітря (Швиденко А. Й. & Остапенко Б. Ф., 2001; Свириденко В. Є. та ін., 2004; Тихоненко Д. Г. та ін., 2005; Олійник В. С. & Вітер Р. М., 2011). Ізольований від атмосферного повітря ґрунт повністю витрачає свій кисень усього через кілька діб (Шкварук М. М. & Делеменчук М. І., 1976).

Повітря у ґрунті слугує його невід'ємним компонентом, зосередженим у поровому просторі (шпарах) і представленому газовою сумішшю: азотом (N_2), киснем (O_2) та вуглекислим газом (CO_2), із домішкою при анаеробних процесах H_2 , H_2S , CH_4 , NH_3 (табл. 2.2) (Тихоненко Д. Г. та ін., 2005).

Таблиця 2.2

Склад ґрунтового й атмосферного повітря
(Тихоненко Д. Г. та ін., 2005)

Показник	Повітря	
	атмосферне	ґрунтове
Азот(N_2)	78	78–80
Кисень (O_2)	21	0–20
Вуглекислий газ (CO_2)	0,03	0,1–15

Переважає більшість рослин, як і тварин, не здатні існувати без постійного притоку кисню (оптимум – 20 %, мінімум 0,5–2,5–5,0 %) до їх коріння за одночасного виведення з ґрунту вуглекислого газу, при вмісту якого понад 2–3 % рослини пригнічуються (Шкварук М. М. & Делеменчук М. І., 1976; Тихоненко Д. Г. та ін., 2005; Олійник В. С. & Вітер Р. М., 2011).

Мала кількість кисню негативно впливає на життєдіяльність більшості деревних порід. Це не тільки порушує забезпечення корневих систем киснем, а й у свою чергу приводить до затримки та навіть призупинення процесів мінералізації мертвої органічної речовини. Як наслідок, деревні породи відчувають дефіцит засвоюваних сполук азоту та зольних елементів. Порушується режим

живлення. Крім того, в анаеробних умовах накопичуються недоокислені органічні сполуки, шкідливі для більшості деревних порід, а також з'являються такі газоподібні продукти, як сірководень, метан тощо, із сильною токсичною дією. За цим відбувається агнивання й відмирання вертикального кореня, що порушує надходження елементів живлення з нижніх горизонтів ґрунту. Певний час дерева борються з порушенням режиму живлення шляхом посиленого розвитку горизонтальних коренів. Проте за скорочення корененасиченого шару приріст дерев гальмується, а недостатня глибина кореневих систем знижує їхню вітростійкість (Шкварук М. М. & Делеменчук М. І., 1976; Свириденко В. Є. та ін., 2004; Тихоненко Д. Г. та ін., 2005; Олійник В. С. & Вітер Р. М., 2011).

Застосування осушувальної меліорації таких занадто зволжених ґрунтів зі зниженою продуктивністю деревостанів виправляє ситуацію. На дренажних ділянках заглиблюються кореневі системи, підвищується приріст дерев, а також знову поселяються деревні види, що випали. Для заплавних лісів має значення тривалість затоплення паводковими водами. Так, різні деревні види витримують неоднакову тривалість затоплення (Тихоненко Д. Г. та ін., 2005; Олійник В. С. & Вітер Р. М., 2011).

Не менш важливий для ґрунтового генезису вуглекислий газ, екологічна роль якого визначається властивостями, за якими при наявності такого стають розчинними, а отже, доступнішими для рослин багато сполук, активізуються міграційні потоки, хоча основне – CO_2 виступає головним учасником фотосинтезу. Значну частину (до 70 %) вуглекислоти для його забезпечення рослини використовують із ґрунту (Тихоненко Д. Г. та ін., 2005).

Для діагностики рівня ґрунтової родючості лісових ґрунтів розроблено оригінальний інтегративний метод за допомогою фітоіндикації (рослин-індикаторів). У лісівничо-екологічній типології для класифікації типів лісорослинних умов (ТЛУ) застосовують едафічну сітку Алексеєва–Погребняка, яка характеризує зміну деревостанів залежно від двох основних екологічних факторів – зволоження і багатства ґрунтів. Тобто сітка відображає єдність подібності і відмінностей лісів залежно від хімічної родючості ґрунтів (трофності) і зволоження (Свириденко В. Є. та ін., 2004; Тихоненко Д. Г. та ін., 2005; Лісівництво. Термінологічний словник, 2006).

До найпоширеніших типів лісорослинних умов на Поліссі відносяться свіжий (23,8 %) та вологий (12,6 %) субори. Похідними типами лісів, що зростають у цих лісорослинних умовах, можуть бути соснові, дубові або березові деревостани (Погребняк П. С., 1955; Остапенко Б. Ф., 2003; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Жежкун А. М., 2010; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012; Матушевич Л. Н. & Лакида П. І., 2014, 2015; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2016b; Потапенко А. М. и др., 2017; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018). Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок Українського Полісся за типами лісорослинних умов показує, що третина вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок Українського Полісся характеризується низькою родючістю (бори, 33,4 %) у понад 15 % із них відзначають незадовільний водний режим (сухі і мокрі гідротопи) (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

**Розподіл вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок
Полісся за типами лісорослинних умов, (%)**
(Лавриненко Д. Д., 1960а)

Гідротопи	Трофотопи				Усього
	бори	субори	сугрудки	діброви	
Сухі	6,0	1,4	–	0,1	7,5
Свіжі	11,9	23,8	7,3	1,5	44,5
Вологі	7,4	12,6	5,8	0,5	26,3
Сирі	4,1	6,0	3,4	0,6	14,1
Мокрі	4,0	2,2	0,9	0,5	7,6
Всього	33,4	46,0	17,4	3,2	100,0

Природно-кліматичні, ґрунтові, гідрологічні та лісорослинні умови Полісся, зокрема Східного Полісся України, сприятливі для вирощування високопродуктивних хвойних, твердолистяних і м'яколистяних порід. У лісах Українського Полісся, крім сосни звичайної, поширені дуб звичайний, береза повисла і пухнаста, вільха клейка (чорна), осика та граб, трапляються й інші деревні види (Генсірук С. А., 2002).

Проведений аналіз природно-кліматичних умов регіону досліджень та ґрунтово-типологічної характеристики лісорослинних умов свідчить, що кліматичні, ґрунтові, водні і лісорослинні умови

Східного Полісся України позитивно впливають на ріст, розвиток і біологічну продуктивність сосни звичайної, дуба звичайного, берези повислої, які в цьому регіоні слугують основними лісотвірними видами.

2.2. Фактори, які впливають на величину поточного приросту деревостанів у Східному Поліссі

Поточний приріст – це зміна таксаційної ознаки за поточний рік. Основними факторами, які впливають на величину приросту, вважають біологічні особливості деревних видів, походження деревостанів, їхній вік, лісорослинні умови, повноту, санітарний стан насаджень, лісогосподарські заходи тощо (Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981; Анучин Н. П., 1982а).

Деревні рослини проходять два цикли розвитку: загальний великий цикл, що охоплює розвиток від утворення насіння й до відмирання усього рослинного організму, і малий річний цикл, який включає щорічний розвиток пагонів із верхівкових бруньок (точок росту) до утворення нових верхівкових бруньок. Протягом року відбувається також утворення листя, квіток тощо. Річний приріст забезпечує загальний ріст деревної рослини та проходження нею відповідних фаз розвитку (онтогенезу) (Свириденко В. Є. та ін., 2004). Розвиток рослин відбувається завдяки діяльності спеціальних меристемних тканин, у яких клітини активно поділяються, проходять стадії розтягування та диференціації (Крамер П. & Козловський Т., 1963). Регулюється ріст деревних рослин багатьма факторами зовнішнього середовища: температурою, освітленням та їх періодичністю, надходженням води, поживних речовин тощо (Крамер П. & Козловський Т., 1963; Генсірук С. А., 1999, 2007; Свириденко В. Є. та ін., 2004).

Онтогенез деревних рослин складається з послідовних вікових етапів (періодів): ембріонального, ювенільного, віргінільного, генеративного та етапу старіння і відмирання (Калініченко О. А., 2003; Заячук В. А., 2008). Ембріональний починається із запліднення яйцеклітини й закінчується формуванням насінини; ювенільний – з проростанням насінини і тривалістю доти, поки рослини формують ювенільні листки (від двох-трьох тижнів до кількох років); віргінільний – з формування перших листків, типових для дорослих особин. Цей етап у деревних рослин триває від кількох років до кількох

десяти років і закінчується початком цвітіння. Генеративний – у деревних рослин настає одночасно зі здатністю формувати не тільки вегетативні, й генеративні органи, він триває від кількох десятків до кількох тисяч років. У цьому періоді, порівняно з віргінільним, інтенсивність росту рослин дещо уповільнюється, оскільки за рахунок синтезованих органічних речовин формуються також генеративні органи. Етап старіння – у деревних рослин характеризується віковими змінами в процесі онтогенезу: знижується інтенсивність ростових процесів, репродуктивна здатність, а також імунітет проти хвороб і шкідників, що приводить до поступового відмирання. Специфіку росту, розвитку й продуктивності деревних видів на різних етапах онтогенезу вивчали Г. Ф. Морозов (1914), В. М. Сукачев (1934), Г. Т. Криницький (1993, 1997), М. М. Гузь (1994), М. І. Гордієнко та ін. (1995, 1999, 2002), В. П. Ткач (1999), О. А. Калініченко (2003), В. Я. Заячук (2008), В. П. Ткач, О. В. Кобець (2015) та ін.

Вікові етапи розвитку деревостанів, як системних об'єктів природи, також називають онтогенетичними. В процесі розвитку певного типу лісу спостерігаються суттєві зміни у морфології всіх ярусів рослинності, особливо в деревостані. Морфологічно однорідними можуть бути тільки окремі стадії розвитку деревостанів, які відносно короткочасні й лише відносно гомогенні. Будь-яке лісове насадження являє собою короткочасну ланку в тривалому ланцюгу спірально-циклічних лісоутворювальних процесів, у якому беруть участь: елементи минулих стадій розвитку, які відмирають; елементи, що утворюють основу теперішньої стадії; елементи, які формують майбутню стадію (Верхунов П. М., 1979; Олійник В. С. & Вітер Р. М., 2011).

У лісівництві, таксації, лісовпорядкуванні розвиток деревостанів характеризують на основі зміни енергії росту біологічної популяції за середнім діаметром, висотою і запасом деревостану; зміною в характері розподілу дерев у насадженні за діаметром; співвідношеннями поточного і середнього приростів середньої висоти і запасу деревостану тощо (Анучин Н. П., 1982а; Свириденко В. Є. та ін., 2004; Гірс О. А. та ін., 2013). Фактичний об'єм вирощуваної деревини показує поточний приріст за запасом, величина якого дозволяє вирішувати ряд практичних задач. Поточний приріст це один з основних показників, який характеризує стан лісів (Верхунов П. М., 1979; Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981).

На поточний приріст деревостанів за запасом впливають: біологічні особливості деревних видів, що утворюють деревостан; походження (насіннєве, паросткове, природне, штучне); вік; лісорослинні умови (поживні речовини, рельєф, водний режим тощо); кліматичні умови; повнота і зімкнутість намету; характер розподілу дерев за ступенями товщини і класами росту; величина наявного запасу; лісогосподарські заходи й господарський режим, санітарний стан насаджень; різні стихійні чинники; насіннєві роки; спадкові властивості деревних порід тощо (Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981; Анучин Н. П., 1982а; Цурик Є. І., 2008b).

Поточний приріст дерев це результат складних фізіологічних процесів: фотосинтезу, дихання, обміну мінеральних речовин, водообміну. Для пізнання згаданих процесів необхідно вивчити вплив тепла, вологи, вуглецю, поживних елементів, світлового режиму, враховуючи при цьому роботу кореневої системи та особливості крон (Крамер П. & Козловский Т., 1963; Лир Х. и др., 1974; Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981).

Вплив різних факторів на величину поточного приросту настільки різноманітний і складний, що врахувати їх усі в практичній роботі фактично неможливо. Тому в лісівничо-таксаційних дослідженнях насамперед зупиняються на тих факторах, що значною мірою впливають на величину таксаційних показників. Час кульмінації поточного приросту будь-якого таксаційного показника залежить від біологічних особливостей деревних видів, кліматичних і ґрунтово-типологічних умов, господарських заходів і місця розміщення дерева (для окремих дерев) (Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981; Анучин Н. П., 1982а; Цурик Є. І., 2008b).

Одним із факторів, який суттєво впливає на поточний приріст визнано вік дерева чи деревостану. Поточний приріст до певного віку збільшується, тоді як досягнувши максимуму, починає зменшуватися. Зв'язок поточного приросту з віком деревостанів має не тільки таксаційне, а й господарське значення.

Поточний приріст слугує основою для встановлення лісосіки за станом (нижня межа розрахункової лісосіки в умовах суцільно лісосічного господарства) і відбору дерев у рубку за вибіркового господарства. Різниця між поточним приростом і поточною зміною запасу (природний відпад) може стати орієнтиром для визначення об'ємів проміжного користування. Поточний і середній прирости виступають основою для встановлення стиглості лісу (кількісної,

технічної та природної), на яких базується вік рубки, а отже, залежить розрахункова лісосіка (Антанайтис В. В., 1977; Анучин Н. П., 1982а; Ткач В. П. та ін., 2002; Цурик Є. І., 2008b; Гірс О. А. та ін., 2013).

Поточний приріст відтворює динаміку зміни біометричних показників, які використовуються за основу для побудови таблиць ходу росту деревостанів (Анучин Н. П., 1982а; МIRONЮК В. В. та ін., 2019). З метою відтворити дійсний характер росту, як зазначає К. Є. Нікітін (Никитин К. Е., 1966, с. 184), необхідно «вкласти живу природу лісу, яка безперервно змінюється в часі і просторі, в ті чи інші математичні формули, схеми, закони ...».

На величину поточного приросту значною мірою впливає повнота насаджень, регулювання якої дозволяє формувати деревостани оптимальної продуктивності. Відомі напрацювання науковців з питання зв'язку поточного приросту з повнотою (Науменко І. М., 1936; Моисеєнко Ф. П., 1947; Воропанов П. В., 1961; Загребєв В. В., 1963, 1980; Мирошников В. С. & Труль О. А., 1965; Антанайтис В. В., 1969; Бабакин А. С., 1975). Як з'ясувалося, при дослідженні поточного приросту за запасом наявного деревостану теоретичну й практичну цікавість становлять наступні зв'язки: повнота і середній діаметр; повнота і середній радіальний приріст; повнота і відсоток поточного приросту за запасом; повнота і поточний приріст за запасом (Антанайтис В. В. & Загребєв В. В., 1981; Анучин Н. П., 1982а; МIRONЮК В. В. та ін., 2019).

Дослідженнями В. В. Антанайтиса (1969), В. В. Антанайтиса та В. В. Загребєва (1981) виявлено, що із зменшенням повноти (завдяки світловому приросту) середній діаметр і відповідно середній радіальний приріст збільшуються, проте із зростанням віку деревостанів темп цього процесу сповільнюється. Зі зменшенням повноти підвищується і відсоток поточного приросту за запасом (Загребєв В. В., 1963; Антанайтис В. В., 1969).

При оцінці впливу повноти на поточний приріст (Дворецкий М. Л., 1960, 1964) потрібно враховувати її якісну різноманітність: природна повнота впливає на поточний приріст інакше, ніж штучна, створена різними видами рубок догляду, та в різний час. На характер зв'язку поточного приросту з повнотою насаджень впливають і такі фактори, як породний склад, вік, лісорослинні умови та господарські заходи (Верхунов П. М., 1979; Антанайтис В. В. & Загребєв В. В., 1981).

Оптимальною повнотою, за якої найповніше поєднуються фактори, що зумовлюють максимальне накопичення високоякісної деревини, вважається показник 0,9–0,7 (але залежно від віку) (Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981; Свириденко В. Є. та ін., 2004; Гірс О. А. та ін., 2013). Повнота насамперед відображається на радіальному прирості, за яким можна найточніше визначити величину поточного приросту за запасом (Антанайтис В. В. и др., 1965).

Відсутність визнаного еталона повноти 1,0 ускладнює дослідження зв'язку поточного приросту з повнотою. Тому значна увага в практичному аспекті приділяється зв'язку поточного приросту із сумою поперечних перерізів деревостанів, кількістю дерев і зімкнутістю крони. Це об'єктивно існуючі величини, які піддаються безпосередньому визначенню. Згадані зв'язки пов'язані з побудовою нормативів інтенсивності рубок догляду, які засновані на положенні, що максимальний поточний приріст можливо отримати за наступних умов: насадження формуються з максимально продуктивних, рівномірно розподілених по площі дерев; зімкнутість пологу максимальна; суму площ перерізів формує оптимальна кількість дерев з оптимальною мірою перекриття крон (Антанайтис В. В. и др., 1965; Кайрюкштіс Л. А. & Юдвалькіс А. И., 1975, 1980; Кайрюкштіс Л. А. и др., 1983).

Практичне значення має виявлений науковцями (Кайрюкштіс Л. А. & Юдвалькіс А. И., 1975, 1980; Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981; Кайрюкштіс Л. А. и др., 1983) характер впливу на величину поточного приросту зімкнутості намету. Як з'ясувалося, максимального поточного приросту за запасом при повній зімкнутості соснові деревостани досягають лише у молодому віці. У середньовікових, пристиглих і стиглих деревостанах максимальний поточний приріст спостерігається при зімкнутості намету 0,7–0,9. Під час рубок догляду цей показник беруть до уваги як більш конкретний, ніж повнота.

Важливим фактором, що впливає на величину поточного об'ємного приросту також визнана ширина річного шару, особливості зміни якого за висотою стовбура впливають на форму такого і коефіцієнти форми. Науково доведено (Дворецкий М. Л., 1960, 1964; Загребев В. В., 1963; Ваганов Е. А. & Терсков И. А., 1977; До Суан Лан & Слобода В. Г., 1990), що зміна ширини річного шару за висотою стовбура досить значна та різноманітна. Так, М. Л. Дворецкий (1964) розрізняє наступні основні варіанти змін: приріст зростаючий (ширина

річного шару безперервно збільшується до вершини стовбура), спадаючий (ширина річного шару зменшується до вершини), постійний, вігнутий, випуклий та комбінований. Характер зміни річного шару (радіального приросту) за висотою стовбура залежить від деревного виду, віку, особливостей розвитку і протяжності крони, лісорослинних умов, проведених господарських заходів і особливостей росту дерев, які виражаються класами росту й розвитку (Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981).

Поточний приріст формується під впливом сукупності біологічних та екологічних факторів, тобто виступає своєрідним індикатором середовища (Молчанов А. А., 1961; Молчанов А. А. & Смирнов В. В., 1967). Період щорічного приросту різний для тих чи інших деревних видів, для листяних порід він закінчується раніше, ніж у хвойних. Ріст дерев у різні місяці року стимулюється різними кліматичними факторами: на початку вегетаційного періоду вирішального впливу надає температура повітря, в кінці – кількість опадів, усередині – температура й опади рівноцінні. Залежно від деревного виду, лісорослинних умов, географічного положення деревостану ступінь впливу опадів і температури повітря на величину приросту різноманітна. Річний поточний приріст можна визначати тільки після закінчення вегетаційного періоду (Молчанов А. А. & Смирнов В. В., 1967; Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981).

На поточний приріст деревних видів впливають його циклічні коливання. Цей факт підтверджують проведені об'ємні дослідження Т. Т. Бітвінська (1965), М. В. Ловеліуса (1979), П. М. Мазуркина, Тишина Д. В. (2014), які дозволили уточнити ряд особливостей циклічного коливання поточного приросту: ширина річних кілець ритмічно змінюється за визначеними циклами; циклічні коливання річного шару спостерігаються по всій довжині стовбура; характер циклічного коливання поточного приросту деревних видів залежить від складу насадження, лісорослинних умов та постійної мінливості комплексу кліматичних факторів; циклічні коливання річного приросту деревостанів мають явний зв'язок з ритмами змін у комплексах кліматичних факторів та із сонячною активністю; коливання річного приросту за висотою відповідають таким же коливанням приросту за діаметром, проте часто зниження або підвищення першого настає за рік раніше або пізніше; ритмічність шарів ранньої і пізньої деревини в основному така ж, як і циклічність річних шарів (для сосни). Влив кліматичних факторів на величину

річного поточного приросту у тих або інших географічних зонах і лісорослинних умовах проявляється по-різному (Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981). Циклічні дослідження річного поточного приросту деревних рослин можуть допомогти відновити зміну клімату останніх тисячоліть та надати матеріал для майбутніх його прогнозів.

Серед внутрішніх факторів, що діють на ріст рослин, дуже поширена кореляція (від лат. *correlatio* – співвідношення) – залежність розвитку одних частин організму або фізіологічних процесів від інших. Кореляція є також одним з найпоширеніших внутрішніх факторів росту і розвитку рослин. В організмі спостерігається кореляційна залежність у розвитку і функціональній діяльності всіх органів, тому зі зміною якоїсь однієї частини організму змінюються інші його частини. Чим складніше організована рослина, тим складніше виявляється в ній кореляція (Крамер П. & Козловский Т., 1963; Галкін О. Ю. & Тітова Л. О., 2018). У деяких рослин після видалення одних органів інші розвиваються інтенсивніше, ніж звичайно. Швидкість і тривалість росту неоднакові навіть у різних гілок однієї рослини. Головний пагін у більшості рослин починає рости раніше і росте довше, ніж бічні пагони, а гілки, розташовані біля верхівки дерева, починають рости часто раніше і ростуть довше, ніж нижні. Період спокою у гілок верхніх ярусів крони дерева дещо триваліший, порівняно з нижніми. Ріст стовбура дерев за діаметром розпочинається пізніше і триває довше, ніж ріст у висоту. Загальна тривалість росту стовбура дерева за діаметром більша, ніж тривалість росту пагонів. Ріст у товщину зумовлюють лише умови поточного року. Ширина річного шару деревини залежить від продуктів фотосинтезу, тому на приріст впливають ті ж самі фактори, що й на фотосинтез (Максимов Н. А., 1948; Крамер П. & Козловский Т., 1963; Лир Х. и др., 1974; Лихочвор В. В., 2004).

Найвищою інтенсивністю фотосинтезу вирізняється листок (хвоя) основний орган рослини, який поглинає найбільше енергії сонця. Важливу функцію листового апарату характеризував К. А. Тімірязєв: «Можна сказати, що в житті листя виявляється сама суть рослинного життя. Всі органічні речовини, якими б вони не були різноманітними, де б вони не зустрічалися – у рослинах, тваринах чи навіть у людині – пройшли через листя, утворені із речовин, вироблених листками» (Тімірязєв К. А., 1962, с. 133, 156). За твердженням М. А. Максимова (1948), чим повніше розвинена листовка поверхня, тим більше загальне накопичення сухої речовини.

Кількість листя або хвої не проста функція від асимілюючої поверхні. Продуктивна здатність асимілюючої поверхні залежить від її розміру, затінення, нестачі води, поживних речовин, від низьких температур тощо. Молоді листки (хвоя) відрізняються більшою фотосинтетичною активністю, що сприяє більшому приросту в цей період. Деревні рослини здатні до утворення тіньових листя або хвої, завдяки чому можуть пристосовуватися до зменшеного освітлення та асимілювати економно. Взаємне затемнення листя зумовлює відмирання нижніх листків, знижує продуктивність фотосинтезу, що у свою чергу відіб'ється на розвитку репродуктивних органів. Ріст пагонів при затемненні посилюється (Максимов Н. А., 1948; Крамер П. & Козловский Т., 1963; Ничипорович А. А., 1973; Лир Х. и др., 1974; Прыгун М. А. & Андреева Н. М., 1980; Лихочвор В. В., 2004). Тому важливим стає створення таких умов для росту і розвитку рослин, за яких листовий апарат міг би функціонувати з найвищою продуктивністю.

Показники поточного приросту характеризують продуктивність лісів та їх стан, широко використовуються для вирішення ряду практичних задач: лісогосподарських (встановлення віку стиглості, обсягів рубок догляду, розміру головного і проміжного користування тощо); екологічних (визначення обсягів депонування вуглецю, продукування кисню, хронологічного аналізу кліматичних змін, прогнозування впливу лісів на екологічну стабілізацію довкілля тощо). Таким чином, поточний приріст деревостанів має важливе значення для ведення лісового господарства та оцінки екологічних функцій лісів, що підтверджує доцільність його всебічного дослідження як в одиницях об'єму, так і маси.

Основними факторами, які впливають на величину поточного приросту деревостанів у Східному Поліссі визнано нестабільний водний режим ґрунту, атмосферні засухи, пошкодження рослин пожежами, сільськогосподарською діяльністю підприємств і господарств, не завжди задовільне виконання лісогосподарських заходів вирощування і догляду за насадженням, не дотримання оптимального видового складу насаджень і відсутність доглядів за ними. Це зменшує кількість первинної лісової продукції, яку продукують основні лісотвірні види в регіоні.

2.3. Особливості росту деревостанів основних лісотвірних видів в умовах Східного Полісся

2.3.1. Деревостани сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.).

Біологічні особливості сосни звичайної сприяють її значному поширенню як у цілому, так і на території Східного Полісся України, де соснові ліси починаючи з пізньотретичного періоду являють собою невід'ємну складову частину рослинного покриву. В лісорослинній зоні Полісся України, зокрема й східної його частини, сосна звичайна слугує основним лісотвірним деревним видом, де формує чисті і мішані ліси (Мякушко В. К., 1978).

Лісову рослинність Полісся України, в тому числі й соснові ліси цієї зони описували Д. Д. Лавриненко (1960а, 1965), С. О. Мулярчук (1970), В. О. Поварніцин (1959), П. С. Пастернак та ін. (1976), В. К. Мякушко (1978) та ін. Фітомасу насаджень сосни звичайної в Поліссі детально вивчав П. І. Лакида (1997, 2002), який розробив теоретичне обґрунтування та практичну реалізацію системи нормативно-інформаційних даних для оцінки компонентів надземної фітомаси дерев і насаджень.

За літературними даними (Калініченко О. А., 2003; Заячук В. А., 2008), сосна звичайна дерево першої величини, яка належить до відділу Голонасінні (*Pinophyta*), родини Соснові (*Pinaceae* Link), роду Сосна (*Pinus* L.). У сприятливих умовах росту сосна звичайна досягає до 40 м висоти та 70–90 см в діаметрі. Це дерево зі струнким стовбуром, яке вкрите грубою, темною, з тріщинами корою знизу і гладенькою золотисто-жовтою корою у верхній частині стовбура. Форма крони конічна – у молодих та широка, округла або у вигляді парасольки – в старих дерев. Деревя сосни, що вирости в густому лісі, мають стрункі, майже циліндричні стовбури й невеличку, високо підняту крону з тонкими гілками (Доброчаева Д. Н. и др., 1987).

Розташування гілок у сосни кільчасте. Для неї характерна наявність видовжених і утворення на них вкорочених пагонів, що несуть пучки хвої. Повне охоєння пагонів відбувається у першій половині літа (Кравченко Г. Л., 1972).

Хвоя сосни звичайної зазвичай досягає довжини 4–7 см, вона вузька (1–2 мм), у поперечному розрізі – плоско-опукла. На пагонах хвоя живе 2–3 роки, відмирає в кінці літа, а опадає восени цілими пучками, разом з брахибластами (Елагин И. Н., 1976).

Сосна звичайна швидкоросла, довговічна, доживає до 300–400 років. Дуже світлолюбна, не вибаглива до родючості ґрунту, морозо-, посухо- і вітростійка, чутлива до забруднення повітря димом і газами, погано переносить ущільнення ґрунту (Кондратюк Е. Н., 1985; Вороб'єв Г. И., 1986; Щепотьєв Ф. Л., 1990; Калініченко О. А., 2003; Заячук В. А., 2008).

Коренева система сосни звичайної стрижнева і змішана (Калінін М. І. та ін., 1998). Залежно від ґрунтово-гідрологічних умов можлива наявність добре розвинутого головного (стрижневого) кореня, великої кількості направлених у глибину вертикальних відгалужень від горизонтальних коренів (Калинин М. И., 1983), або ж бути типово поверхневою на ґрунтах із високим рівнем залягання ґрунтових вод, чи в засушливих умовах на ґрунтах із непромивним водним режимом (Калинин М. И., 1983; Калінін М. І. та ін., 1998). На суглинистих, супіщаних і піщаних дерново-підзолистих ґрунтах 75–85 % маси корневих систем сосни зосереджені у верхньому 20-сантиметровому шарі ґрунту (Рахтиєнко И. Н., 1963; Калінін М. І. та ін., 1998). Підвищення родючості ґрунту сприяє створенню довшого коріння та більшому накопиченню маси кореневої системи (Мякушко В. К., 1978; Калінін М. І. та ін., 1998).

У досліджуваному регіоні соснові ліси охоплюють здебільшого порівняно бідні дерново-слабопідзолисті різного ступеня зволоження піщані, , а також торф'янисто-глейові та торфові ґрунти (Поварніцин В. О., 1959; Пастернак П. С. та ін., 1976; Мякушко В. К., 1978). Соснові ліси, які зростають у свіжих, свіжуватих, сирих і вологих умовах, утворюють високопродуктивні фітоценози, а ті, що знаходяться в дуже сухих, сухих і мокрих умовах, – низькопродуктивні насадження (Пастернак П. С. та ін., 1976; Мякушко В. К., 1978).

Продуктивність сосни в борах Східного Полісся України, як і в цілому на Поліссі, визначається їх вологістю й коливається у межах від І до V класу бонітету (Пастернак П. С. та ін., 1976; Мякушко В. К., 1978; Гордієнко М. І. & Гордієнко Н. М., 2005). У цих умовах формуються чисті сосняки або такі з домішкою берези (Белов С. В., 1983; Свириденко В. Є. та ін., 2004).

В умовах суборів, які представлені в згаданому регіоні дещо багатшими ґрунтовими умовами, порівняно з борами однакового зволоження, продуктивність сосни значно вища, а фітоценозів складніші. Поряд із сосною звичайною важливу роль у формуванні фітоценозів в суборах відіграє дуб звичайний. Крім сосни й дуба в

суборах як домішки трапляються береза повисла, осика, вільха клейка (Пастернак П. С. та ін., 1976; Мякушко В. К., 1978; Кондратюк Е. Н., 1985; Швиденко А. Й & Остапенко Б. Ф., 2001). Свіжі субори це найтиповіша група асоціацій у Східному Поліссі України, де вони значно переважають порівняно з іншими екологічними групами. Корінним деревостанам свіжих суборів притаманний типовий для всієї субформації двоярусний склад, де в першому ярусі домінує сосна звичайна I–I^a класу бонітету, інколи з домішкою берези повислої, у другому – дуб звичайний II–III класу бонітету, який у такому ж віці досягає $\frac{3}{4}$ висоти сосни (Мякушко В. К., 1978; Швиденко А. Й & Остапенко Б. Ф., 2001; Свириденко В. Є. та ін., 2004; Гордієнко М. І. та ін., 2005). В цих умовах у сосни формується потужна коренева система з розвинутими боковими і стержневими коренями (Мякушко В. К., 1978; Калінін М. І. та ін., 1998).

Корінні асоціації сугрудів відрізняються багаторярусною структурою, чому сприяє вища родючість ґрунтів (Мякушко В. К., 1978; Швиденко А. Й & Остапенко Б. Ф., 2001). Тут утворюються високопродуктивні складні фітоценози, які продукують більшу масу органічної речовини (Мякушко В. К., 1978; Швиденко А. Й & Остапенко Б. Ф., 2001). У Східному Поліссі України найпоширеніші свіжі сугруди, де сосна звичайна росте дуже швидко й досягає найвищої продуктивності та утворює потужну кореневу систему, яка знаходиться у складних взаємовідносинах з кореневою системою дуба, граба, клена та підліскових видів рослин (Пастернак П. С. та ін., 1976; Мякушко В. К., 1978; Гордієнко М. І. та ін., 2005).

Інтенсивність росту сосни залежить від лісорослинних умов, складу насаджень, густоти, господарських заходів тощо (Мулярчук С. О., 1970; Вороб'єв Г. И., 1986; Щепотьєв Ф. Л., 1990; Генсірук С. А., 2007). Сосна маловимоглива до температури, інтенсивно росте як за умов теплого літа, так і холодної зими, тобто в умовах континентального клімату (Погребняк П. С., 1968).

Цінність сосни звичайної полягає в її швидкому рості, широкій екологічній амплітуді, невибагливості до ґрунту, повнодеревності стовбура, високих якостях деревини, що дуже цінна як будівельний матеріал. Зі смоли деревини сосни добувають скипидар і каніфоль, тоді як бруньки містять смолу, ефірну олію, дубильні речовини, вітамін С тощо. Сосна звичайна має декоративне та санітарно-гігієнічне значення в зеленому будівництві (Вороб'єв Г. И., 1986; Генсірук С. А., 1999).

Кліматичні та ґрунтово-типологічні лісорослинні умови Східного Полісся України оптимальні або наближені до таких для зростання сосни звичайної (Лавриненко Д. Д., 1960а; Мякушко В. К., 1978). Тут вона найбільше представлений деревний вид (Матушевич Л. М., 2013b), що поширений майже в усіх типах лісорослинних умов (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013).

2.3.2. Деревостани дуба звичайного (*Quercus robur* L.). Сучасне поширення дубових лісів на території України, а відповідно Східного Полісся України, являє собою результат їх довговічного розвитку під дією значної кількості факторів, які по-різному вплинули на формування дібров на різних етапах філогенезу (Жуков А. Б., 1949; Гвоздяк Р. И., 1993; Білоус В. І., 2009). Ліси окремих регіонів України значно різняться між собою ґрунтово-кліматичними умовами, до яких вони пристосувалися впродовж тисячоліть (Загребев В. В., 1978; Гордиенко М. И. и др., 1993; Генсірук С. А., 2002; Білоус В. І., 2009). У кожному окремому регіоні місцеві діброви вважаються найпродуктивнішими та найбільш стійкими.

Дубові ліси на Поліссі, де переважають бідні й середні за вмістом поживних речовин ґрунти, охоплюють найродючіші серед соснових насаджень та утворюють переважно мішані й складні лісостани (Гвоздяк Р. И., 1993; Гвоздяк Р. И. и др., 1993; Гордієнко М. І. та ін., 1999; Білоус В. І., 1999, 2009).

Еволюцію лісів формації дуба звичайного на території України описав Ю. Р. Шеляг-Сосонко (1974). Дубові ліси Українського Полісся, їхні типи та поширення в цій лісорослинній зоні досліджував В. О. Поварніцин (1959). Особливостями формування похідних і малоцінних деревостанів дібров та судібров Лівобережної України, зокрема й Східного Полісся, переймалися М. М. Ведмідь та ін. (2005), М. М. Ведмідь і А. М. Жежкун (2014), А. М. Жежкун (2013).

Прогноз росту і біотичну продуктивність за компонентами фітомаси дубових деревостанів Полісся України, екологічні функції таких досліджували П. І. Лакида, О. П. Бала, Л. М. Матушевич, І. П. Лакида та ін. (Лакида П. І., Бала О. П. та ін., 2016; Лакида П. І., Бала О. П., Лакида І. П. та ін., 2018; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018; Лакида П. І., Матушевич Л. М. & Лакида І. П., 2018; Лакида П. І., Усеня В. В., Матушевич Л. М. та ін., 2018). У рамках українсько-білоруського науково-дослідного проєкту порівняльну характеристику дібров білоруського й українського

Полісся в умовах змін клімату здійснили А. М. Потапенко, В. В. Усеня, П. І. Лакида, А. П. Бала, Л. М. Матушевич (2017). Стосовно періодичного і поточного приростів компонентів фітомаси крони дерев дуба звичайного у Східному Поліссі України відомі напрацювання П. І. Лакиди, Л. М. Матушевич, М. Г. Сороки (Лакида П. І., Матушевич Л. М. & Сорока М. Г., 2015; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2016a) також оцінено їх біотичну продукцію (Матушевич Л. М., 2015). Розроблено методику й визначено індекс площі листової поверхні дубових насаджень Східного Полісся України (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014a, 2018a; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2015), досліджено типологічну структуру дубових деревостанів згаданого регіону (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2016b). Щодо надземної фітомаси дуба звичайного у полезахисних лісових смугах Східного Полісся і Центрального Лісостепу цінними стали одержані результати А. М. Ходаша (2010a, 2010b, 2010c). Будову кореневої системи ранньої і пізньої форм дуба звичайного на опідзолених ґрунтах Полісся вивчала В. Д. Гоцуляк (1952).

За літературними даними (Калініченко О. А., 2003; Заячук В. А., 2008), дуб звичайний належить до відділу покритонасінні (*Magnoliophyta*), класу дводольні (*Magnoliopsida*), родини букові (*Fagaceae*), роду дуб (*Quercus*). Це могутнє дерево до 40 (50) м заввишки з розлогою, рідкою, широкопірамідальною або шатроподібною (на відкритих місцях) кроною, з міцними гілками та могутнім стовбуром.

У зімкнених лісостанах стовбури дуба звичайного прямі повнодеревні й високо очищені від мертвих сучків не менш як на 1/3–1/2 загальної висоти дерева (Білоус В. І., 2009; Вороб'єв Г. И. и др., 1985). Стовбур до 1,5 м у діаметрі, прямий, кора товста, у старих дерев тріщинувата, буро-сіра. Стовбур у молодих дерев часто викривлений, проте з віком і ростом у висоту він стає добре сформованим, повнодеревним і прямим, кора молодих дубків сіра, гладенька (Сукач'єв В. Н., 1938; Генсірук С. А., 1999; Калініченко О. А., 2003). Бруньки яйцеподібної форми, вкриті великою кількістю лусочок. У більшості випадків кінцева брунька річного пагона досить велика й оточена значною кількістю бокових бруньок меншого розміру (Патлай И. Н., 1984; Щепот'єв Ф. Л., 1990; Білоус В. І., 2009).

Листки шкірясті, різноманітної форми, хоча переважають видовжено-оберненояйцеподібні, короткочерешкові, донизу звужені,

перистолопатеві, завдовжки до 15 см, зверху темно-зелені, блискучі, восени жовто-бурі. Листорозміщення чергове.

Дуб звичайний розвиває потужну кореневу систему. Коренева система стрижнева, досягає глибини 5 м, в Україні часто 10–12 м, в окремих випадках – 20–22 м, що забезпечує високу вітростійкість (Соколов С. Я. и др., 1977; Щепотьев Ф. Л., 1990; Генсірук С. А., 1999). Дуб розвиває кореневу систему залежно від глибини залягання ґрунтових вод: на ґрунтах із глибоким заляганням ґрунтових вод утворює глибоку кореневу систему, і в цих умовах вважається вітростійким та посухостійким; на ґрунтах із близьким заляганням ґрунтових вод у дерев дуба формується більш поверхнева коренева система, через що вони втрачають стійкість проти сильних вітрів (Сукачєв В. Н., 1938; Калинин М. И., 1983; Гвоздяк Р. И. и др., 1993; Калінін М. І. та ін., 1998; Білоус В. І., 2009).

Відомі дві сезонні форми дуба звичайного – рання та пізня. У ранньої форми дуба листки розпускаються у квітні і на зиму обпадають, тоді як у пізньої листки розпускаються на два-три тижні пізніше і на молодих рослинах залишаються на зиму (Сукачєв В. Н., 1938; Патлай И. Н., 1984; Воробьев Г. И. и др., 1985; Щепотьев Ф. Л., 1990; Гвоздяк Р. И., 1993; Білоус В. І., 2009). Ранньорозпускаюча форма в основному заселяє підвищені, відносно сухі місця (більше посухостійка), пізньорозпускаюча – понижені, вологіші та холодні ділянки місцевості (вологовимоглива) (Погребняк П. С., 1927; Евстратов Н. П., 1985; Яковлев А. С., 1990).

У досліджуваному регіоні дубові ліси охоплюють дерново-слабопідзолисті піщані, супіщані і суглинисті ґрунти. Трапляються спорадично, у вигляді невеликих за площею насаджень (Поварніцин В. О., 1959; Лавриненко Д. Д., 1965).

Дубняки соснові приурочені до свіжих або сухих дерново-підзолистих піщаних і супіщаних ґрунтів, які іноді підстилаються суглинками або їх прошарками. Такі дубняки малопродуктивні, в їхньому складі часто наявна сосна, яка в цих умовах росте швидше, ніж дуб (Поварницын В. А., 1958; Лавриненко Д. Д., 1965). Оскільки сосна росте швидше, звідси часто утворює перший ярус, а дуб звичайний – другий з продуктивністю II–III класу бонітету (Поварницын В. А., 1958, 1959; Мякушко В. К., 1978; Лавриненко Д. Д., 1960а; Свириденко В. Є. та ін., 2004).

Дубняки грабові ростуть на дерново-підзолистих свіжих піщаних або супіщаних ґрунтах, а також на свіжих і вологих сірих опідзолених

суглинках (Поварнищин В. А., 1958, 1959). У таких умовах частіше формуються одно- або двоярусні деревостани, які складаються, залежно від типу ґрунту та його зволоженості, крім дуба звичайного, з липи серцелистої (*Tilia cordata* Mill), клена гостролистого (*Acer platanoides* L.), тополі тремтячої, осики (*Populus tremula* L.), берези повислої (*Betula pendula* Roth.), граба звичайного (*Carpinus betulus* L.), ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) (Поварніцин В. О., 1959; Лавриненко Д. Д., 1965; Краснов В. П. та ін., 2012; Жежкун А. М., 2013). За продуктивністю ці насадження належать до I класу бонітету.

Зустрічаються в східній частині українського Полісся липові дубняки (Поварніцин В. О., 1959). На добре дренованих схилах формуються дубові ліщинові ліси, де дуб досягає висоти 25 м. Разом із ним зростають береза повисла, липа серцелиста, осика, клен гостролистий (Поварніцин В. О., 1959; Лавриненко Д. Д., 1965; Краснов В. П. та ін., 2012). На мокрих дерново-підзолистих глеюватих ґрунтах у невеликих пониженнях трапляються крушинові дубові ліси. В цих умовах дуб низькобонітетний, зростає разом з вільхою клейкою, чорною (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn), а при підвищенні вологості ґрунту нею і витісняється (Поварніцин В. О., 1959; Лавриненко Д. Д., 1965; Краснов В. П. та ін., 2012).

Дуже часто, особливо у свіжих та вологих умовах зростання, відбувається зміна дуба його супутниками, що в господарському аспекті небажано. Цьому можна запобігти створюючи штучні насадження – лісові культури (Гордієнко М. І. та ін., 1999).

Деревина дуба одна з найцінніших, яку вирощують на території України. Virізняється міцністю, гарною текстурою, довговічна у використанні, незамінна для меблевого виробництва. Крім деревини, цінна також кора дуба, яка містить велику кількість дубильних речовин (Жуков А. Б., 1949; Вороб'єв Г. И. и др., 1985; Білоус В. І., 2009; Генсірук С. А., 1999; Лакида І. П., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Зважаючи на високі водоохоронні, водорегулюючі, ґрунтозахисні та протиерозійні властивості, дубові насадження надзвичайно важливі стосовно народногосподарського й екологічного значення як для досліджуваного регіону, так і для всіх регіонів України, де вони зростають (Вороб'єв Г. И. и др., 1985; Білоус В. І., 1999; Генсірук С. А., 1999; Ходаш А. М., 2010b; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Крім цього, варто зауважити і санітарно-гігієнічний та рекреаційний аспект дубових насаджень, в межах яких функціонують оздоровчі заклади. Також, дуб звичайний, як декоративна і фітонцидна рослина (Матушевич Л. М. & Гірс О. А., 2014), з різноманіттям відомих декоративних форм, широко використовуються у зеленому будівництві: створенні приміських гаїв, алей, куртин, поодиноких насаджень у парках і лісопарках.

2.3.3. Деревостани берези повислої (*Betula pendula* Rotm.).

У природних фітоценозах України, зокрема й на території Східного Полісся України, береза повисла це найпоширеніший деревний вид серед м'яколистяних порід. В умовах Полісся вона зустрічається в усіх типах лісорослинних умов, за винятком дуже сухих борів і суборів. Створює чисті та мішані з іншими породами насадження (Поварніцин В. О., 1959; Калинин М. И., 1983; Генсірук С. А., 1999; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а).

Сформувалися березові ліси на Поліссі як похідні від соснових та дубово-соснових лісів, у яких часто виступають як домішка. Березняки досить поширені, проте великих масивів не утворюють, спостерігаються у поєднанні з лісами, на місці яких заселилися. Ростуть березові ліси на всій території Полісся, хоча найбільше їх зосереджено у Центральному Поліссі, як домішка у складі насаджень із переважанням сосни, рідше дуба, осики тощо (Андриєнко Т. Л. & Шеляг-Сосонко Ю. Р., 1983; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а ; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012). У Східному Поліссі серед основних лісотвірних видів березі повислій належить третє місце (Матушевич Л. М., 2013b), адже вона відіграє важливу роль у формуванні лісових фітоценозів (Литвак П. В. & Ткачук В. І., 1988; Матушевич Л. М., 2013b). Береза найпершою серед інших заселяє вирубки, пустирі, згарища, антропогенні вирубки, де формуються чисті насадження, до яких з часом домішуються інші супутні породи (Литвак П. В. & Ткачук В. І., 1988; Свириденко В. Є. та ін., 2004; Матушевич Л. М., 2013b).

Над дослідженнями біопродуктивності насаджень берези повислої Полісся України за компонентами фітомаси, прогнозуванням їхнього росту, оцінкою енергетичного потенціалу працювали (Лакида П. І., Білоус А. М., Васишин Р. Д. та ін., 2010; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2013; Лакида П. І. & Атаманчук Р. В., 2014; Лакида П. І., Васишин Р. Д.,

Блищик В. І. та ін., 2017). Розробку системи нормативно-інформаційного забезпечення оцінки компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів берези повислої здійснено Л. М. Матушевич та іншими (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2006b; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006a, 2005; Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М. та ін., 2011). Розробка таблиць ходу росту для чистих і мішаних березових деревостанів стала пріоритетним завданням для Р. В. Атаманчука та ін. (Лакида П. І. та ін., 2008; Лакида П. І. & Атаманчук Р. В., 2014). Моделювання первинної продукції березняків за компонентами фітомаси стовбура проведено І. С. Приліпко та іншими (Лакида П. І., Білоус А. М., Матушевич Л. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018). Оцінку енергетичного потенціалу м'яколистяних деревостанів Полісся України й відповідно березових деревостанів досліджували Р. Д. Василишин та інші, зокрема й авторка цієї роботи (Матушевич Л. М. та ін., 2009; Лакида П. І. та ін., 2009; Лакида П. І., Білоус А. М., Василишин Р. Д. та ін., 2010; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Білоус А. М., Василишин Р. Д. та ін., 2011a).

Стосовно деревного детриту лісів Українського Полісся відомі напрацювання А. М. Білоус (2018), мортмасу березових насаджень Чернігівщини оцінював і моделював Я. В. Ковбаса та ін. (Білоус А. М. & Ковбаса Я. В., 2017), формування, накопичення, деструкцію та мікобіоту деревного детриту березняків Українського Полісся визначала М. А. Голяка та ін. (2016, 2017).

Формування, стан, продуктивність і пошкодження березових деревостанів Східного Полісся України викладено у роботах А. М. Жежкуна (2003, 2016). Структурно-функціональні особливості похідних та малоцінних деревостанів, зокрема з участю берези повислої, у Східному Поліссі України досліджував М. М. Ведмідь та ін. (Ведмідь М. М. та ін., 2005; Ведмідь М. М. & Жежжун А. М., 2014).

За літературними даними (Щепотьев Ф. Л., 1990; Калініченко О. А., 2000, 2003; Заячук В. А., 2008), береза повисла належить до відділу Покритонасінні (*Magnoliophyta*), класу Дводольні (*Magnoliopsida*), родини Березові (*Betulaceae*), роду Береза (*Betula*). Це дерево до 25 м заввишки (Воробьев Г. И. и др., 1985) з ажурною, неправильно яйцеподібною кроною, повислими гілками та діаметром стовбура до 60–70 см, доживає в умовах України до 120–150 років (Сукачев В. Н., 1938; Воробьев Г. И. и др., 1985; Калініченко О. А., 2003; Генсірук С. А., 2007; Заячук В. А., 2008).

Кора берези повислої біла, у молодих рослин гладенька, з віком у нижній частині розтріскується, стає майже чорною. На нерозтрісканій частині стовбура кора в берези відокремлюється (відшаровується) тонкими поперечними пластинками – березовим лубом.

Пагони в берези голі, мають коричневе забарвлення, покриті смолистими бородавками. Бруньки сидячі, клейкі, загострені, довжиною 3–5 мм, товщиною 1–3 мм.

Березові листки трикутно-ромбічні, яйцеподібні, по краю двічі гострозубчасті, завдовжки 3–7 см, шириною 2–4 см, довжина черешків 2–4 см. Молоді листки світло-зелені, липкі, пізніше темно-зелені зверху, тоді як знизу світліші, блискучі.

Розмножується береза повисла в основному насінням, а також порослю від пня зі сплячих бруньок. Здатність утворювати пагони зберігається до 60–80 років (Поварніцин В. О., 1959; Щепотьев Ф. Л., 1990), проте вже після 40 років дещо втрачається (Пархоменко Л. І., 2011). Залежно від лісорослинних умов порослева відновлювальна стиглість берези в умовах України становить 40–50 років (Гірс О. А. та ін., 2013). Інтенсивне утворення порослі у берези повислої відбувається на пеньках, зрубаних до 20–40 років. На пеньках старшого віку дерев паростків поступово з'являється все менше, а після 55–60 років процес майже припиняється.

Коренева система берези повислої неглибока, проте значно розгалужена (Поварніцин В. О., 1959), вона розвиває поверхневу кореневу систему (Альбенский А. Б. & Дьяченко А. Е., 1949; Калінін М. І. та ін., 1998).

Береза повисла швидкорослий та дуже світлолюбний деревний вид, добре росте у мішаних, високостовбурних лісових біоценозах. Virізняючись інтенсивними поновлювальними властивостями, досить швидко заліснює зруби, еродовані схили, закріплює їх, значно поліпшуючи гідрологічні умови (Казимиров Н. И. и др., 1978; Генсірук С. А., 1999; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012).

Береза повисла маловимоглива до родючості й вологості ґрунту (Воробьев Г. И. и др., 1985; Генсірук С. А., 1999; Калінін М. І. та ін., 1998). Вона добре росте на пісках, дерново-підзолистих супісках, сірих лісових суглинках і навіть чорноземах, на торф'янистих ґрунтах, верхових і низових болотах (Поварніцин В. О., 1959; Воробьев Г. И. и др., 1985; Калініченко О. А., 2003; Гордієнко М. І. & Гордієнко Н. М., 2005; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а),

погано витримує засоленість (Цепляев В. П., 1961; Калініченко О. А., 2003), уникає чистих вапняків (Эйзенрейх Х., 1959).

Лісівники відносять березу до посухостійких порід (Альбенский А. Б. & Дьяченко А. Е., 1949; Цепляев В. П., 1961; Ткаченко Б. Ф., 1965). За шкалою вибагливості деревних порід до вологи береза повисла вважається мезофітом. Кількість вологи, яка витрачається на накопичення одного кілограма сухої речовини в рік для берези становить 800, дуба – 650, сосни – 400 кг. Отже, береза повисла вимогливіша до вологи, ніж дуб і сосна (Гордієнко М. І. & Гордієнко Н. М., 2005). Високий рівень ґрунтових вод береза повисла переносить погано (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а).

Найкраще береза повисла росте на свіжих супіщаних та суглинистих ґрунтах, на яких у лісах Полісся часто зростають разом береза повисла і береза пухнаста (Поварніцин В. О., 1959; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Заячук В. А., 2008; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012).

В умовах Східного Полісся України оптимальні для берези повислої свіжі та вологі ґрунти. З підвищенням родючості ґрунтів зростає і продуктивність березових деревостанів (Поварніцин В. О., 1959; Калінін М. І. та ін., 1998; Гордієнко М. І. & Гордієнко Н. М., 2005; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012; Жежкун А. М., 2016).

Березові деревостани природного походження формуються переважно мішаного складу, тому стійкіші до дії екстремальних біотичних та абіотичних чинників (Швиденко А. Й & Остапенко Б. Ф., 2001; Свириденко В. Є. та ін., 2004; Гордієнко М. І. та ін., 2005; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Жежкун А. М., 2016). За несприятливих погодних умов березняки пошкоджує вітер та снігові навали (Жежкун А. Н., 2003), відбувається їх ураження бактеріальною водянюкою (Шелуха В. П. & Сидоров В. А., 2009; Жежкун А. М., 2016).

Лісові культури берези повислої чисті або з домішкою інших порід (сосни, дуба) в регіоні досліджень створюють у борах і суборах, а також на ділянках після суцільних санітарних рубок розладнаних соснових деревостанів, уражених кореневою губкою та іншими хворобами (Гордієнко М. І. та ін., 2005; Жежкун А. М., 2016).

На ділянках після суцільних рубок (соснових, дубових деревостанів), особливо в свіжих та вологих умовах Східного Полісся часто виникають похідні деревостани. Їх утворює береза повисла та

інші швидкорослі види, які створюють високу конкурентну спроможність порівняно з хвойними та твердолистяними породами.

За промисловим значенням береза повисла в Східному Поліссі України посідає одне з перших місць серед м'яколистяних порід (Перельгін Л. М., 1969; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Матушевич Л. М., 2008b; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018). Усі складові частини дерев берези (деревина, кора, береста, корені, бруньки, листки, сік) широко і різноманітно використовуються у народному господарстві (Томчук Р. І. & Томчук Г. Н., 1973; Телешевский Д. А., 1986; Рябчук В. П., 1988, 1996).

Береза повисла позитивно впливає на родючість лісових ґрунтів та гідрологічні умови, сприяє інтенсивнішому біологічному кругообігу азоту, кальцію, калію, сірки й фосфору (Смирнова К. М. & Городенцева Г. А., 1958; Погребняк П. С., 1968; Смольянінов І. І. & Рябуха Є. В., 1968; Смольянінов І. І., 1969), достатньо стійка у лісозахисних смугах, чим виконує важливі протиерозійні, водорегулюючі та санітарно-гігієнічні функції, стійка проти несприятливих екологічних умов, відзначається високими показниками у поліпшенні навколишнього середовища завдяки фітонцидності (Тульчинская В. П. & Юргелайтис Н. Г., 1981; Матушевич Л. М. & Гірс О. А., 2014). Зважаючи на цінні декоративні якості, береза повисла характеризується високими естетичними властивостями (Воробьев Г. И. и др., 1985; Калініченко О. А., 2003; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Генсірук С. А., 2007; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018).

Березові деревостани вирізняються високою біологічною стійкістю, зростають майже в усіх представлених у згаданому регіоні типах лісорослинних умов, позитивно впливають на родючість ґрунту, господарсько цінні та високо товарні. Вони не потребують великих затрат для створення, легко заселяють вирубки, згарища, землі, непридатні для сільськогосподарського користування. Мають високу цінність як виробники кисню та інтенсивні поглиначі вуглецю з атмосфери (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2006b).

У лісах Східного Полісся України, крім описаних сосни звичайної, дуба звичайного, берези повислої насадження утворюють й інші деревні види, в яких вони виступають як головна порода. Хвойні деревостани природно острівцями утворює ялина звичайна, європейська (*Picea abies* (L.) Karst.) (Жежжун А. М., 2009). Також

зустрічаються культурні фітоценози з інтродукованих видів: модрина обпадаючої, європейської (*Larix deciduas* Mill), сосни Веймутова (*Pinus strobus* L.), сосни Банка (*Pinus banksiana* Lamb), сосни кримської (*Pinus pallasiana* D. Don) та ін. Панування сосни звичайної серед інших лісоутворювальних видів зумовлене переважанням дерново-опідзолених ґрунтів, що сформувалися переважно на флювіогляціальних відкладах та господарською діяльністю людини (Матушевич Л. М., 2013b, 2013a; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Матушевич Л. Н. & Лакида П. І., 2014, 2015; Жежкун А. М., 2014).

Листяні деревостани в лісах Східного Полісся України формуються з твердолистяних порід, де головними видами, крім дуба звичайного, можуть бути дуб червоний (*Quercus rubra* L.), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), клен несправжньоплатановий, явір (*Acer pseudoplatanus* L.), клен цукристий, сріблястий (*Acer saccharinum* L.), клен ясенелистий (*Acer negundo* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), ясен ланцетолистий, зелений (*Fraxinus lanceolata* Borkh), в'яз гладенький (*Ulmus laevis* Pall), в'яз приземкуватий (*Ulmus pumila* L.), яблуня лісова (*Malus silvestris* (L.) Mill), робінія звичайна, акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.), бархат амурський, амурське коркове дерево (*Phellodendron amurense* Rupr) та ін. Ці деревні види в умовах Східного Полісся не зростають природно, або вводяться у насадження штучно і часто слугують домішками до місцевих деревних порід. Вони утворюють нові ліси, яким притаманні власні особливості росту й розвитку, можуть бути похідними у дубово-соснових лісових формаціях. Дубові насадження виконують стабілізуючу роль у регіоні досліджень, продуктивність яких залежить від багатства та вологості ґрунтів, на яких вони зростають (Ведмідь М. М. та ін., 2005; Матушевич Л. М., 2013b, 2013d; Жежкун А. М., 2013; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2016b).

Деревостани з м'яколистяних порід у лісах Східного Полісся України, крім берези повислої, залежно від типу лісорослинних умов та господарської діяльності утворюють вільха клейка, чорна (*Alnus glutinosa* (L.) Gaerth.), тополя тремтяча, осика (*Populus tremula* L.), тополя бальзамічна (*Populus balsamifera* L.), тополя біла (*Populus alba* L.), тополя канадська (*Populus canadensis* Moench), тополя чорна, осокір (*Populus nigra* L.), тополя італійська, пірамідальна (*Populus italica* Moench), липа дрібнолиста (*Tilia cordata* Mill), липа

широколиста (*Tilia platyphyllos* Scop), верба біла (*Salix alba* L.), верба козяча (*Salix caprea* L.), верба ламка (*Salix fragilis* L.), верба прутоподібна (*Salix viminalis* L.) та ін. Зазначені деревні види в умовах Східного Полісся формують чисті й мішані фітоценози, виступають як домішка у соснових, дубових та сосново-дубових фітоценозах, після вирубки яких переважно стають їх похідними. Штучні березові деревостани часто створюються для поліпшення лісорослинних властивостей ґрунтів (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Матушевич Л. М., 2013b; Ведмідь М. М. & Жежкун А. М., 2014; Жежкун А. М., 2016).

Серед різноманіття деревних видів, які утворюють насадження Східного Полісся України, домінуючі сосна звичайна, береза повисла та дуб звичайний, тому в регіональній оцінці біотичної продуктивності та первинної продукції лісів цього регіону вони потребують особливої уваги.

Висновки до розділу 2

1. До Східного Полісся України за адміністративно-територіальними одиницями відноситься Київська область (незначна північна частина лівобережжя), північна частина Сумської та майже вся Чернігівська область, окрім районів, які відносяться до Лісостепу. Клімат цього регіону помірно-континентальний, який характеризується достатньою кількістю опадів, теплим літом і порівняно м'якою зимою, проте дещо суворішою, ніж у Західному Поліссі.

2. Характерними особливостями ґрунтоутворення Східного Полісся України визнано легкий механічний склад ґрунтоутворювальних порід, близький рівень залягання ґрунтових вод, рівнинність (місцями без стоку) рельєфу, наявність у минулому майже суцільного покриття мішаних лісів. Ґрунти відзначаються в основному середньою, нижче середньої і низькою родючістю. Поширені дерново-слабопідзолисті, дерново-сереньопідзолисті та торфо-болотні ґрунти. Переважаючі типи лісорослинних умов цієї області свіжі й вологі бори та субори.

3. Природно-кліматичні, ґрунтові, гідрологічні та лісорослинні умови Східного Полісся України сприятливі для вирощування високопродуктивних хвойних, твердолистяних і м'яколистяних порід. Вони позитивно впливають на ріст і біологічну продуктивність сосни

звичайної, дуба звичайного, берези повислої, які в цьому регіоні слугують основними лісотвірними видами.

4. Серед особливостей лісотвірних видів у Східному Поліссі варто виділити їх історичну адаптацію до природно-кліматичних умов регіону, здатність витримувати до певної міри екстремальні погодні й ґрунтові умови протягом вегетаційного періоду та у стані спокою.

5. Деревні види Полісся, як правило, зимостійкі, витримують ранні осінні та пізні весняні заморозки, досить посухостійкі та вітростійкі. Відрізняються достатньою інтенсивністю фотосинтезу, продукують значну кількість первинної продукції, необхідної для потреб народного господарства країни.

3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОСТУ ТА ПЕРВИННОЇ ПРОДУКЦІЇ ЛІСІВ СХІДНОГО ПОЛІССЯ

3.1. Методологічні підходи до визначення первинної продукції лісів

У сучасному світі посилюється значення несиловинних функцій лісу, коли облік екологічних і соціальних функцій лісів набуває більшої ваги, ніж їхня сировинна функція. На цьому етапі очевидною стає важливість показників біотичної продуктивності лісових екосистем, які включають кількісну характеристику запасів живої фітомаси та щорічно створюваної продукції. Останнє допомагає оцінити базові процеси функціонування екосистем, такі як фотосинтез і дихання. Крім того, для практики лісового господарства на даний час надзвичайно важливим питанням виділяється вразливість і стійкість лісів, хоча його значенню зазвичай не надають належної ваги у практиці ведення лісового господарства. Нагальна потреба прийняття коректних, далекоглядних рішень уже сьогодні задля створення насаджень, які будуть стійкими та продуктивними у майбутньому, обґрунтовує важливість ризикоорієнтованого підходу в лісовій галузі (Millar C. I. et al., 2007). Ціна помилки у такому разі настільки суттєва, що виправдовує додаткові витрати ресурсів на підготовку та прийняття належно зважених господарських рішень (Heinimann H.-R., 2010). Задля практичної реалізації детерміністичних і недетерміністичних підходів ризикостійкого управління лісами необхідною умовою стає наявність належного модельного інструментарію та іншого інформаційного забезпечення, зокрема й щодо первинної продукції лісів (Бала О. П., Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

За піввіковий період світова наука і практика (Родин Л. Е. и др., 1967; Мякушко В. К., 1978; Базилевич Н. И., 1993; Усольцев В. А., 2001, 2007; Лакида П. І. та ін., 2017; Бала О. П. та ін., 2018; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018) виробила низку підходів і методик у вивченні первинної біотичної продуктивності лісів за їх складниками: фітомасою, мортмасою та продукцією. Окремі з них досить точні, проте за виконанням дуже трудомісткі, інші можуть легко бути реалізованими, але не забезпечувати необхідної точності.

Нормативне забезпечення оцінки вказаних складників розроблено, як правило, на рівні дерева чи деревостану (Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018). Таким чином, не зважаючи на відмінність застосовуваних методик, а інколи й неможливість порівняння результатів досліджень, в Україні та світі існує певний досвід вивчення фітомаси, мортмаси та продукції лісів, яким напрацьовано методологічну основу їх досліджень.

Вивчення продуктивності, структури фітомаси та первинної продукції лісів визнано комплексною проблемою. Ліс являє собою складну біологічну систему, що формується з багатьох елементів із численними складними зв'язками (Вомперский С. Э., 1982; Вомперский С. Э. & Уткин А. И., 1986; Петренко М. М., 2002а). Найприйнятнішим методом досліджень таких складних об'єктів вважається системний підхід, теоретичні і практичні основи застосування якого стосовно проблем лісового господарства були розроблені різними науковцями (Карманова И. В., 1976; Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Лиєпа И. Я., 1980; Розенберг Г. С., 1984; Атрощенко О. А., 1984, 1986b; Загребев В. В. & Швиденко А. З., 1988).

Системний підхід до вивчення лісових екосистем вимагає вирішення наступних завдань: вивчення складових екосистеми і взаємодіючих з нею об'єктів навколишнього середовища; встановлення структури екосистеми, тобто сукупності внутрішніх зв'язків і стосунків; знаходження функції, яка визначає характер змін компонентів екосистеми і зв'язків між ними під дією зовнішніх об'єктів. Для вирішення цих завдань використовують: польові спостереження або збір дослідного матеріалу; лабораторні дослідження; моделювання (реалізація, перевірка, дослідження, оптимізація моделі, її синтез) (Багинский В. Ф., 2016; Кучерявий В. П., 2001).

Системний підхід полягає у визначенні його елементів, структури, зовнішнього середовища та закону функціонування. Для цього існує три основні групи методів: спостереження, експеримент і моделювання (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Кучерявий В. П., 2001; Багинский В. Ф., 2016).

Спостереження передбачає невтручання в природний плин подій, тобто проводиться в інтактному режимі. Як правило, на практиці певне втручання необхідне, або вимушене (кільцювання, мічення тощо). Одним із прикладів найбільш високоорганізованих польових спостережень лісових екосистем слід вказати програми комплексного

екологічного моніторингу, розгорнуті на базі біосферних заповідників згідно з програмою Глобальної системи моніторингу довкілля (Ісаєнко В. М. та ін., 2009; Положення про державну систему моніторингу довкілля, 1998).

Експеримент передбачає свідоме втручання в природний хід процесу з метою з'ясування функції відгуку системи на той чи інший вплив. Варто розрізняти експерименти за ступенем досягнутого в них контролю над досліджуваним об'єктом. Можливі широкі варіації – від практично неконтрольованих експериментів, коли після певного впливу на систему експериментатор у подальшому лише стежить за її динамікою до практично повного контролю над усіма параметрами системи, що цікавлять експериментатора. Досить поширений поділ експериментів на польові та лабораторні. Перші в переважній більшості випадків належать до практично неконтрольованих. У лабораторних умовах наявна змога контролювати ті чи інші параметри й фактори, проте більш-менш повний контроль провідних факторів можливий лише з використанням складних сучасних устаткувань (Кучерявий В. П., 2001; Багинский В. Ф., 2016).

За кількістю чинників, вплив яких на систему вивчається, експерименти поділяють на однофакторні – досліджується вплив одного фактора на систему, та багатофакторні – вивчається одночасний вплив двох і більше чинників на систему. Слід відзначити, що в лісових екосистемах однофакторні експерименти виявляються значно менш продуктивними, ніж у фізиці чи інших природничих науках. Коли проводиться однофакторний експеримент, до прикладу, досліджується вплив температури на рівень фотосинтезу, то треба пам'ятати, що отримані в ньому результати справедливі лише для такого рівня освітлення, спектрального складу світла, концентрації окремих біогенних елементів, вологості тощо. Причому варто цей же експеримент здійснити при іншій вологості, як його результати можуть виявитися зовсім іншими. Тому доцільно застосувати багатофакторний експеримент, зокрема розглядаючи різні варіанти поєднання провідних факторів (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Кучерявий В. П., 2001; Багинский В. Ф., 2016). Основи багатофакторного аналізу ще в 30-х роках минулого століття було розроблено Ренальдом Фішером (Кучерявий В. П., 2001).

Моделювання передбачає створення моделі та подальше вивчення системи, яке проводять не на реальному об'єкті, а на його моделі. Модель можна визначити як будь-яке спрощене відображення

об'єкта (реального чи уявного). Особливо цінне моделювання у випадках, коли досліди над реальною системою виконувати неможливо (з огляду на масштаби системи – наприклад, біосфери в цілому, або ж небезпечно – вплив радіації на екосистеми). Суть моделювання полягає в тому, що поряд із системою-оригіналом розглядається її модель, у ролі якої виступає деяка інша система, що являє собою образ (подобу) оригіналу при моделюючому відображенні (відповідності подібності). Стратегія моделювання полягає у спробі шляхом спрощення одержати модель, властивості та поведінку якої можна було б ефективно вивчати, проте яка б водночас лишалася досить схожою з оригіналом, щоб результати досліджень можна було б застосовувати до оригіналу. Зворотній перехід від моделі до оригіналу зветься інтерпретацією моделі (Штофф В. А., 1966; Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Юдицкий Я. А., 1982; Розенберг Г. С., 1984; Кучерявий В. П., 2001; Багинский В. Ф., 2016).

У системних дослідженнях лісових екосистем основну роль відіграють теоретичні й методичні положення фізіології рослин, лісівництва, лісової таксації та математичної статистики з використанням математичного моделювання (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Петренко М. М., 2002а). При реалізації системного підходу, що слугує основою при вивченні біотичної продуктивності лісів за компонентами фітомаси, мортмаси та продукції необхідно дотримуватися таких основних етапів (Лиєпа И. Я., 1980; Лакида П. І., Петренко М. М., 2002а; Швець Ю. П. та ін., 2015):

- формулювання мети дослідження;
 - встановлення меж об'єкта як системи;
 - структурний аналіз та розподіл об'єкта на однорідні елементи;
 - розробка математичних моделей зв'язку між елементами системи;
 - моделювання загальних властивостей системи;
 - визначення моделі об'єкта;
 - імітація функціонування системи за різними початковими умовами;
 - системний аналіз результатів роботи моделі об'єкта;
 - розробка моделей елементів і систем на дещо вищому рівні,
- подальший синтез моделей як новий виток діалектичної спіралі пізнання об'єкта.

Системи в лісовому господарстві діляться на дві групи (Лакида П. І., Швець Ю. П. та ін., 2015):

– існуючі в природі (окрема клітина, дерево, насадження, біогеоценоз);

– такі, що включають комплекс заходів для розв’язання певних проблем (лісовпорядкування – система для інформаційного, наукового та нормативного забезпечення). Сюди ж входять системи управління. Незаперечно, що перші передбачають подальше управління та оптимізацію, тоді як другі відображають вже існуючу ситуацію.

Таким чином, системний підхід у вивченні первинної продукції лісів вимагає дотримання єдиної методології. Причому ефективність дослідження істотно залежить від правильного планування й проведення цих, здебільшого комплексних, досліджень. Системне дослідження первинної продукції лісів, як і в цілому лісової екосистеми, повинне складатися з наступного переліку завдань, які послідовно змінюють один одного в часі чи здійснюються паралельно: 1) постановка задачі; 2) концептуалізація; 3) специфікація; 4) спостереження; 5) ідентифікація; 6) експерименти; 7) реалізація моделі; 8) перевірка моделі; 9) аналіз моделі; 10) оптимізація; 11) заключний синтез, де остаточно оцінюються результати та намічаються перспективи для подальших досліджень (Кучерявий В. П., 2001; Багинский В. Ф., 2016).

При дослідженні динаміки біометричних показників лісових біоценозів часто застосовують регресійний аналіз. Саме цей метод під час досліджень лісових систем характерний для робіт О. О. Атрощенко (1981, 1984, 1986b, 1986a, 2004), О. А. Атрощенко, А. Г. Костенка (1980), П. І. Лакиди (2002), І. Я. Лієпи (1971), В. А. Усольцева (1976, 1988, 1993, 2001, 2002, 2007), В. А. Усольцева, А. А. Сальникова (1993), К. Є. Нікітіна (1966, 1972), К. Є. Нікітіна, А. З. Швиденка (1978, 1973), А. З. Швиденка та ін. (1977, 1979, 1981; Швиденко А. З. и др., 2001, 2004; Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Нильсон С. и др., 2008a) та ін. Перевагою множинного регресійного аналізу варто вказати можливість усунення певною мірою при поєднанні уявлення дослідника про модельований об’єкт в частині добору рівняння для апроксимації та об’єктивних математичних розрахунків коефіцієнтів цього рівняння людського суб’єктивізму. Крім того, одержані аналітичні рівняння досліджуваних процесів можуть бути використанні при подальшому імітаційному моделюванні (Лакида П. І., Швець Ю. П. та ін., 2015).

Для виконання основних положень наукової роботи, базуючись на основних принципах системного підходу, під час моделювання залежності первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев та деревостанів основних лісотвірних порід Східного Полісся України від їх основних морфометричних показників, було використано метод множинного регресійного аналізу. Детальніше методику закладання тимчасових пробних площ (ТПП) з оцінюванням компонентів фітомаси модельних дерев (МД), формування нормативно-інформаційного забезпечення оцінки первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів, методику визначення листкової поверхні досліджуваних деревних видів, методику оцінки індексу площі листкової поверхні насаджень висвітлено в наступних підрозділах представленої роботи.

3.2. Сучасні методи дослідження поточного приросту лісів

Сучасна інтенсифікація лісового господарства в напрямі сприяння забезпеченню екологічної стабілізації довкілля потребує пізнання біопродукційних процесів, які відбуваються у лісових біоценозах. Один із найважливіших показників біотичної продуктивності лісів це поточний приріст деревини. Він значимий при формуванні лісів, метою якого визнано забезпечення народного господарства у високоякісній деревині. Подібне зумовило поглиблене вивчення поточного приросту деревини науковцями. Так, поточний приріст деревини в різні роки досліджували: Г. М. Турський (1925), М. М. Орлов (1927, 1929), О. В. Тюрин (1936, 1945, Тюрин А. В. и др., 1945), І. М. Науменко (1936, 1946, 1948), А. І. Кондратьєв (1936, 1938), Ф. П. Мойсеєнко, А. Г. Мурашко (1940), М. Л. Дворецький (1960, 1964), П. В. Воропанов (1961), О. С. Матвеєв-Мотін (1962), В. В. Загреєв (1963), В. В. Антанайтіс (1966, 1969), В. Д. Волков (1968), А. І. Патацкас (1968), П. М. Верхунов (1975), А. З. Швиденко (1975), О. С. Бичков (1975), В. В. Антанайтіс, В. В. Загреєв (1981), О. Г. Маніта (1982, 1983, 1997), В. В. Гончарук (1985) та ін.

В умовах сьогодення, коли необхідна всебічна оцінка екологічної функції лісів, лісове господарство повинне володіти достовірними даними не тільки про приріст стовбурової деревини, а й даними про приріст усіх компонентів фітомаси як дерев, деревостанів, насаджень, так і цілих лісових масивів. У зв'язку з цим останнім часом значна цікавість до складних процесів приросту компонентів фітомаси дерев

і деревостанів проявляється у різноманітних аспектах лісотаксаційного, лісовпорядкувального, лісівничо-екологічного, фізіологічного та інших напрямках наукового пізнання. Дуже важливо дослідити закономірності формування приросту окремих компонентів фітомаси, які дозволяють повніше зрозуміти його властивості, а також систематизувати способи його визначення.

У таксаційному аспекті приріст дерев і деревостанів – це зміна тієї чи іншої таксаційної ознаки (діаметра, висоти, об'єму) за певний проміжок часу. Залежно від способів і методів визначення у лісовій таксації розрізняють три види приростів, які можуть виражатися в абсолютних і відносних величинах: середній, періодичний і поточний (Анучин Н. П., 1982а; СОУ 02.02.–37–479, 2006; Цурик Є. І., 2008b; Миронюк В. В. та ін., 2019).

Під поточним приростом розуміють величину, на яку змінюється значення таксаційного показника протягом останнього року. Річний приріст дерев утворюється протягом вегетаційного періоду, початок і тривалість якого залежить переважно від кліматичних факторів. У тропічних лісах приріст спостерігається протягом усього року. В помірних широтах протягом вегетаційного періоду відкладається одне річне кільце. Із просуванням до полюсів і зменшенням вологості клімату вегетаційний період скорочується і приріст починає пульсувати. Період річного росту специфічний для різних деревних порід. Ріст листяних порід розпочинається і закінчується, як правило, раніше, ніж хвойних. Для умов України основна частина деревного приросту (80–90 %) утворюється за період із травня по серпень (Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981; Воробьев Г. И. и др., 1985; Воробьев Г. И., 1986; Генсірук С. А., 1999, 2007).

Таксаційними ознаками, які характеризують поточний приріст стовбурів та компонентів крони дерев і деревостанів, вираженими в абсолютних величинах маси або в одиницях об'єму, можуть бути: довжина (висота) стовбура, гілок (пагонів), діаметр та товщина деревини і кори стовбура, гілок (пагонів), деревна зелень, листя (хвоя), генеративні органи тощо.

Поточний приріст за довжиною (висотою) знаходиться шляхом встановлення на стовбурці (гілках) місць (кілець), що відповідають їх довжині (висоті) n років назад. Встановивши точки, що відповідають довжині (висоті) n років назад, заміряють довжину верхівки, тобто величину приросту у довжину (висоту) за останній рік та за n років (Цурик Є. І., 2008b; Миронюк В. В. та ін., 2019).

Річний поточний приріст за діаметром може визначатися на різних висотах (довжинах) стовбура і гілок, проте найважливіші для стовбура дерева діаметри на висоті 1,3 м та на відносних висотах $0,1h$, $0,25h$, $0,5h$, $0,75h$. Поточний приріст за діаметром виражається подвійною шириною річного шару, виміряного на периферії стовбура чи гілок за двома або чотирма радіусами. Саме через малу величину річного шару і складність його виміру з необхідною точністю, річний приріст за діаметром обчислюють як середньо періодичний, лише допускаючи, що за невеликий проміжок часу річний поточний приріст залишається незмінним. Вимірюють прирости за діаметром на зрізах стовбура, гілок, або на кернах, відібраних спеціальними прирісними (віковими) свердликами, прирісними молотками. Спростити підрахунок річних кілець і вимірювання радіального приросту може сучасне лісотаксаційне обладнання, зокрема мікрометр (Цурик Є. І., 2008b; Миронюк В. В. та ін., 2019).

На думку В. Д. Волкова (1968), більшість способів визначення поточного приросту в минулому столітті були представлені емпіричними моделями (ґрунтувалися на досвіді) і лише незначна їх частина з певною мірою наближення могла бути віднесена до функціональних. Зокрема, значну цінність для лісового господарства мала робота Г. Ф. Хільмі (1957), в якій він здійснив першу спробу розробки з біогеофізичних позицій (теорія яких насамперед враховує фактор світла) загальну теорію росту запасу деревини нормальних насаджень, які розвиваються без догляду.

Разом із тим проф. М. М. Орлов ще в 1929 році зазначав, що «встановлення загальних законів росту дерев і насаджень є задачею майбутнього й вінцем наукової лісової таксації» (Орлов М. М., 1929, с. 484). Проте успішне вирішення проблеми управління приростом насаджень, як і розробка простих і точних методів визначення їх поточного приросту, стане практично можливим лише тоді, коли буде розроблена кількісна теорія росту насаджень, наголошував В. Д. Волков (1968).

У зв'язку з використанням персональних комп'ютерів (ПК) та значним розширенням технічних можливостей для розрахунків, математичні моделі приросту, які характеризують сучасні уявлення про цей складний процес, не межа досконалості. Як правило, рівень розроблених математичних моделей свідчить про зрілість наукового методу й характеризує рівень пізнання сутності явища (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978). Задачами моделювання приросту, як і інших

біологічних процесів (росту, продуктивності тощо) стали знаходження оптимальної форми його математичного вираження, яке дозволяло б не просто зовнішньо формалізувати відомі емпіричні дані, а також описувати й відтворювати причинно-спадкові зв'язки величини приросту із факторами, які на нього впливають, тобто пояснити суть процесу приросту.

До особливостей розробки математичних моделей приросту (надто функціональних) К. Є. Нікітін, А. З. Швиденко (1981), В. В. Антанайтіс, В. В. Загрєєв (1981) відносять:

- правильний підбір типу моделей, які можливо виразити в якнайпростішій формі;
- оптимальний вибір складу й кількості параметрів моделей, які дозволяли б найменшою кількістю аргументів відобразити суть приросту, а також забезпечити високу точність розрахунків;
- необхідність ясного та повного уявлення про фізіологічну сутність приросту і кількісну характеристику лісівничо-біологічних факторів, які його визначають;
- облік взаємодії складових деревного приросту компонентів і численних факторів, які на них впливають.

Під час розробки способів визначення поточного приросту слід враховувати можливість практичної реалізації моделей. Для цього кількість зібраних вихідних дослідних даних повинна бути достатньою за обсягом, об'єктивною і порівняною за змістом, до яких застосовувалися однотипні методичні підходи збору даних у польових умовах та методи їх камеральної обробки. При переході від окремого дерева до насадження, а від насадження до лісового масиву точність таксації одиниці об'єму вибірки може знижуватися. Це означає, що способи визначення поточного приросту окремого дерева повинні бути точнішими, ніж для деревостану, а для окремого деревостану точнішими, ніж для їх сукупності (Антанайтіс В. В. & Загрєєв В. В., 1981).

Розробка методів визначення поточного приросту компонентів фітомаси дерев і деревостанів має базуватися на вивченні зв'язків їх приросту з іншими таксаційними показниками, які легко піддаються обліку. Зважаючи, що вплив біологічних факторів на величину поточного приросту різних фракцій дерев відображається через таксаційні показники, і сам приріст це явище біологічного характеру (Антанайтіс В. В. & Жадейкіс Р., 1977).

Поточний приріст стовбурів окремих дерев розрізняють за висотою, діаметром, площею поперечного перерізу, видовим числом і об'ємом. Методи їх визначення на зрубаному дереві базуються на результатах вимірювання діаметрів дерева, висоти та відповідних приростів у товщину й висоту. Найвагоміше практичне значення має поточний об'ємний приріст. Для його визначення застосовують складну формулу серединних перерізів або інший точний спосіб, за якими обчислюється об'єм стовбура без кори тепер і n років тому. Усереднена частка відповідно до кількості років, різниці об'ємів і становитиме поточний об'ємний приріст. Наближене значення поточного об'ємного приросту зрубаного дерева можна розрахувати на основі простої формули серединного перерізу. Також об'ємний приріст обчислюється за методом О. В. Тюрина (1945) через бічну поверхню деревного стовбура без кори тощо. (Антанайтис В. В. & Загреев В. В., 1981; Анучин Н. П., 1982а; Цурик Є. І., 2008b; Миронюк В. В. та ін., 2019).

Величину абсолютного об'ємного поточного приросту дерев, що ростуть, безпосередньо визначити неможливо. Тому використовують відсоток об'ємного поточного приросту, в основу обчислення такого покладено методи М. Р. Пресслера (1874), Шнейдера (друга половина позаминулого століття) і Г. М. Турського (1925). Запропоновані вченими формули базуються на вимірюванні приросту за діаметром на висоті 1,3 м з використанням прирістного свердлика, визначенні його відносного показника, ширини річного кільця та врахування коефіцієнтів, які характеризують енергію росту дерева у висоту (слабкий, помірний, добрий, дуже добрий), протяжності крони від висоти дерева (Анучин Н. П., 1982а; Цурик Є. І., 2008b).

Використання існуючого методу визначення відсотка поточного об'ємного приросту стовбура дерева, що росте, запропонованого К. Є. Нікітіним потребує відповідних таблиць (Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013), входами до яких слугує періодичний радіальний приріст стовбура та діаметр дерева на висоті 1,3 м без кори, крім цього використовується вік і висота дерева (Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013; Маніта О. Г. та ін., 2015; Миронюк В. В. та ін., 2019).

Значну увагу приділяють питанням, пов'язаним із поточним приростом деревостану, який поряд із його запасом слугує одним із найважливіших показників продуктивності лісів. Поточний приріст забезпечує більш повну характеристику лісового фонду, вказує на

ступінь відповідності насаджень лісорослинним умовам й сприяє правильному вирішенню ряду практичних задач, зокрема, пов'язаних із визначенням та уточненням розміру користування лісом, розробкою заходів з підвищення продуктивності лісів, виявленням ефективності лісогосподарських заходів, оцінкою екологічних функцій лісів тощо (Верхунов П. М., 1979; Антанайтис В. В. & Загреев В. В., 1981; Анучин Н. П., 1982а; Гірс О. А., 2011; Гірс О. А. та ін., 2013). При цьому необхідно розрізняти поняття приросту і зміни запасу, які суттєво різняться між собою (Цурик Є. І., 2008b; Миронюк В. В. та ін., 2019).

Останнім часом математичні моделі для оцінки поточного приросту та відсотка поточного приросту деревини стовбурів дерев, а також стовбурової деревини за запасом березових деревостанів Чернігівського Полісся України розроблено І. С. Приліпко (Случик) та ін. (Случик І. С. & Лакида П. І., 2010; Приліпко І. С. & Сорока М. Г., 2015; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018). Основними аргументами в отриманих ними моделях для окремих дерев встановлено вік, діаметр, висота, для деревостану – середній вік, діаметр, висота та повнота насаджень.

Таксаційними ознаками, які характеризують поточний приріст компонентів крони дерев і деревостанів, вираженими в абсолютних величинах маси або в одиницях об'єму, можуть бути: довжина пагона, діаметр та товщина деревини і кори пагона, деревна зелень, листя (хвоя), генеративні органи тощо (Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Сорока М. Г., 2015). На відміну від деревини, дослідженню поточного приросту компонентів крони науковцями не приділялося значної уваги.

За дослідженнями В. В. Смірнова (1964), поточний приріст різних органів рослин розподіляється протягом вегетаційного періоду нерівномірно. В першу чергу нарастає маса свіжого листя, у якого раніше, ніж в інших частин дерева (крім ростових коренів, які на початковому етапі вченими не вивчалися), настає максимум у прирості. Потім інтенсивно ростуть однорічні пагони, за ними – стовбури у товщину (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а).

На приріст та інтенсивність накопичення органічної речовини листям одновікових березових деревостанів у різних типах лісу зосереджено дослідження А. Ф. Ільющенко (1968а, 1968b). Як встановлено, маса листя в берези швидко нарастає в перші 20–25 днів після розпускання (70–80 % загальної маси листя), а потім

уповільнюється. Основним фактором, що сприяє приросту листкової маси берези в середині та в кінці вегетаційного періоду стає приріст бокових пагонів у довжину та ріст дерев у висоту. Формування 80–90 % свіжого листя берези повислої за два місяці (переважно травень–червень) відзначає В. В. Смірнов (1964), який зауважує, що суха маса листя, порівняно зі свіжою, накопичується у більш пізній період. Також, учений досліджував мінливість площі листя берези впродовж вегетаційного періоду, за результатами якого зазначається, що коефіцієнт поверхні свіжого листя залежить від віку дерев. Площа одного середнього листка у 45-річної берези, значно коливаючись, знаходилася на одному рівні впродовж усього вегетаційного періоду, тоді як площа листка 7-річної берези збільшувалася від початку вегетації до початку серпня й далі залишалася незмінною.

Параметричну структуру листя деревних видів, зростаючих у Східному Поліссі України, досліджували Л. М. Матушевич та П. І. Лакида (2014b).

За одержаними результатами стосовно росту пагонів та хвої у сосни звичайної І. М. Єлагіним (1976), активний ріст пагонів сосни розпочинається при підвищенні температури повітря до 16–18 °С, ґрунту (на глибині 20 см) – до 6–7 °С, ріст хвої – при підвищенні температури ґрунту до 13–15 °С. Майже половина всього пагона за довжиною утворюється в період фази розпускання бруньок, а в момент початку розпускання (початку росту) хвої ріст пагона в довжину майже припиняється. Пожовтіння хвоїнок найстаршої вегетації (3–4 роки) завжди розпочинається на кілька днів раніше до початку вегетації нових шпильок. Короткий період (10–15 днів) у річному циклі розвитку сосняків, коли хвоя нової генерації майже визріла, а найстаріша хвоя тільки починає відмирати, визнано періодом максимального охвоєння, що потрібно враховувати під час кількісного встановлення маси хвої.

Приріст пагонів сосни звичайної за довжиною досліджував В. В. Смірнов (1964), за яким параметри щорічного пагона залежать від його положення у кроні. Чим нижче по стовбуру розміщена гілка, тим менший у неї річний приріст. Цю закономірність відзначали також П. Крамер, Т. Козловський (1963). Дослідження В. В. Смірновим (1964) приросту однорічної хвої сосни звичайної показали, що формування хвої за довжиною закінчується раніше, ніж за масою. Крім того, довжина і маса хвоїнки значно коливаються залежно від місця

знаходження її на пагоні: на середині пагона хвоя довша й відповідно важча, ніж на кінці та початку пагона.

Результативними виявилися напрацювання щодо параметрів періодичного приросту гілок крони (довжину, діаметр, масу), первинної продукції гілок крони, середніх розмірів хвої (довжина, ширина, товщина) на вкорочених пагонах, річного приросту різновікової хвої у довжину та якісних показників хвої сосни звичайної в умовах Українського Полісся, зокрема й Східного, Л. М. Матушевич та ін. (Матушевич Л. М. & Малієнко А. В., 2016, 2017; Малієнко А. В. & Матушевич Л. М., 2017; Матушевич Л. М., 2019a). При цьому з'ясовано, що розміри хвої у рослин різного віку сосни звичайної в умовах свіжих суборів змінюються залежно від віку рослин та віку хвої, а також кліматичних умов. Відзначено, що частка сухої речовини в свіжій хвої зі збільшенням розмірів дерева зменшується. Встановлено, що за однакового середнього діаметра й довжини приросту гілок сосни звичайної маса приросту зростає від нижньої до верхньої частини крони, аналогічна закономірність виявлена В. В. Смірновим (1964) та П. Крамером, Т. Козловським (1963).

Масу приросту компонентів крони дерев дуба звичайного у Східному Поліссі України від таксаційних показників гілок досліджували Л. М. Матушевич та П. І. Лакида (2016a). За одержаними результатами, маса приросту гілок дуба звичайного значною мірою залежить від віку, діаметра та довжини гілок, відповідно до збільшення яких вона зменшується. Приріст компонентів гілок крони дерев оцінювали на зрубаних модельних деревах за відповідною розробленою для цього П. І. Лакидою, Л. М. Матушевич, В. І. Блищом методикою (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2012; Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Блищик В. І., 2012, 2018). Запропоновану спеціальну методику опрацьовано авторами під час дослідження періодичного і поточного приростів гілок крони дерев дуба за основними таксаційними параметрами в межах трьох шарів крони – нижнього, серединного та верхівкового (Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Сорока М. Г., 2015). За результатами досліджень з'ясовано, що найбільших значень середні параметри поточного приросту гілок крони дерев дуба звичайного набувають у віковому діапазоні дерев до 20 років. У старших дерев як за діаметром, так і за довжиною, показники приросту значно зменшуються й відносно (з невеликим варіюванням) стабільні чи стабільно-зростаючі до настання стиглого віку (XI клас віку).

Отримані результати можна використовувати за основу для розробки нормативно-інформаційного забезпечення оцінки первинної продукції крони зазначеної категорії лісів.

За аналізом літературних джерел з'ясовано, що основна увага науковців, починаючи ще з позаминулого століття, була прикута до пошуку різноманітних методів та їх удосконалення саме для визначення поточного приросту деревини як ресурсу важливого народногосподарського значення, що забезпечує потреби населення у деревині. Дослідження ж поточного приросту інших структурних компонентів дерев (кори стовбура, деревини та кори гілок, листя (хвої), коріння, генеративних органів) науковою спільнотою набули поширення лише останнім часом, коли ліс стали розглядати в аспекті екологічного стабілізатора довкілля. Зважаючи, що поточний приріст це біологічне явище, його параметрично-кількісні показники структурних компонентів дерев допоможуть всебічно з'ясовувати складні біохімічні процеси, які відбуваються у природі. Тривалий час дослідження приросту компонентів крони дерев відзначалися суто описовим характером з погляду їх фізіологічного розвитку, лісівничого спрямування з метою планування господарських заходів, інколи для можливої заготівлі другорядних лісових матеріалів, деревної зелені та кормової бази для мисливських тварин.

Як відомо, поточний приріст ідентифікується з первинною продукцією, яка вимірюється лише у вагових одиницях. Звідси такий детальний аналіз його застосування дозволить підібрати найприйнятніший та методично опрацьований спосіб визначення згаданого показника, з подальшою оцінкою на його основі первинної продукції основних лісотвірних порід Східного Полісся України.

3.3. Методика закладання тимчасових пробних площ і оцінювання компонентів фітомаси дерев

Дослідження первинної продукції лісотвірних порід Східного Полісся України базувалося на основі вивчення біотичної продуктивності лісів за компонентами фітомаси, яке здійснювалося шляхом поєднання емпіричних (спостереження, експеримент) і теоретичних (аналіз, синтез, математичне моделювання) методів. Експериментальні дослідження ґрунтуються як на суто таксаційних розробках (Савич Ю. Н., 1962; Никитин К. Е., 1966; Швиденко А. З.,

1981; Строчинський А. А., 1992), так і на спеціальних біометричних прийомах (Лакида П. І., 1990; Лакида П. І., 1993).

Методичні питання вивчення біотичної продуктивності насаджень розглядалися як вітчизняними (Козьяков С. Н., 1984; Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Цурик Є. І., 2008а), так і закордонними (Родін Л. Е. и др., 1967; Поздняков Л. К. и др., 1969; Kline J. R. et al., 1972; Семечкина М. Г., 1978; Уткин А. И., 1982; Helgersen O. et al., 1988; Усольцев В. А., 2007) науковцями.

Для вирішення завдань оцінки біопродукційного потенціалу соснових, дубових і березових насаджень досліджуваного регіону за основу використана методика збору дослідних даних П. І. Лакиди (1990, 1993, 2002), яка вирізняється серед інших досить оригінальним і новітнім, з позиції системного підходу та практичного використання, баченням проведення польових і камерально-лабораторних робіт. Відповідно до згаданої методики, розробці нормативно-інформаційного забезпечення оцінки первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів передують етапи проведення підготовчих, польових лісотаксаційних і лабораторних науково-дослідних робіт (рис. 3.1) (Лакида П. І., Швець Ю. П., ... & Матушевич Л. М., 2015; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018). Ця методика розроблена з дотриманням усіх загальноприйнятих лісотаксаційних вимог (Лакида П. І., Васишин Р. Д. та ін., 2016; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Lakyda P. I. et al., 2018b).

До уваги бралось географічне поширення досліджуваних деревних видів, використовувалися матеріали лісовпорядкування, на основі яких зазначалися відповідні державні підприємства лісового господарства, де найбільше представлені соснові, дубові та березові насадження.

За таксаційним описом і планом лісонасаджень підбирали таксаційні виділи, враховуючи склад, вік, походження та повноту деревостанів.

У натурі тимчасові пробні площі оформляли згідно з відповідними вимогами до лісовпорядних площ (СОУ 02.02-37-476, 2006). Розмір пробної площі регламентували кількістю дерев певного виду, який підлягав переліку. У молодняках кількість дерев на пробній площі становила не менше 300 шт., у середньовікових – 250 шт., пристиглих та стиглих деревостанах – 200 шт.

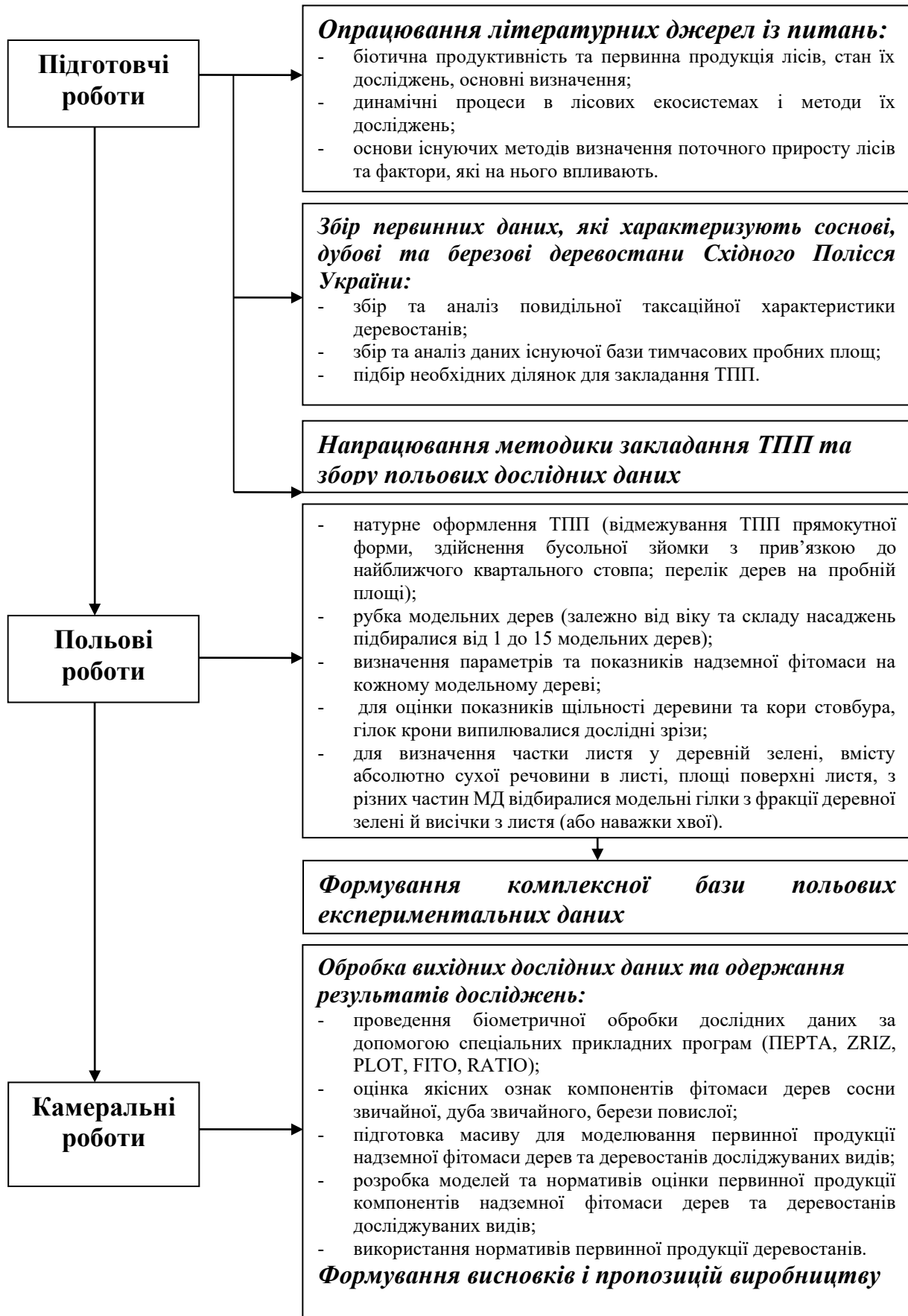


Рис. 3.1. Алгоритм дослідження первинної продукції соснових, дубових та березових деревостанів за компонентами фітомаси

На кожній ТПП створювали її ситуаційну прив'язку в межах таксаційного виділу та кварталу. Від квартального стовпа прокладали хід до проби, вимірюючи відстані й напрямки ліній. Також за допомогою бусолі визначали румби кожної сторони ТПП і їх довжини. На деяких пробних площах вимірювали географічні координати з допомогою GPS-навігатора.

Перелік дерев на ТПП виконували за ярусами, породами та категоріями технічної придатності стовбурів. При цьому на основі лісівничих вимог, у відповідному віковому діапазоні в деревостані виділяли вирубувану частину для проведення рубок догляду за лісом. У мішаних насадженнях її облік здійснювали окремо в межах кожного деревного виду. Також окремо враховували сухостій. Під час переліку дерев дотримувалися таких ступенів товщини: 1 см – для середнього діаметра деревостану до 5,9 см; 2 см – від 6,0 см до 16,9 см; 4 см – понад 16,9 см.

Модельні дерева відбирали за принципом пропорційно-ступінчастого представництва кількістю 5–15 шт. у чистих і 3–5 шт. – у мішаних насадженнях. Цей метод рекомендується вченими (Поздняков Л. К. и др., 1969; Лакида П. І., 2002) як оптимальний для оцінки компонентів фітомаси насаджень. Для кожного модельного дерева вказували його належність до частини деревостану, що залишається або вибирається під час проведення доглядових рубань (крім пристиглих і стиглих деревостанів). У модельного дерева, що росте, вимірювали проекцію двох взаємно перпендикулярних поперечників крони (Пн-Пд, Сх-Зх) та робили позначку на висоті грудей. Варто зазначити, що у березових деревостанах закладено 2 ТПП із суцільною рубкою й обміром усіх дерев. Методика закладання ТПП із суцільною рубкою модельних дерев така ж сама, як і без неї, лише додатково встановлювали координати кожного модельного дерева та протяжність крони з півночі на південь і з заходу на схід, із подальшим нанесенням цих даних на міліметровий папір. Рубання та обмір модельних дерев також здійснювали відповідно до цієї ж методики.

Модельні дерева рубали тільки для досліджуваної породи, за висотами яких будували криву висот. Для побудови кривої висот інших деревних порід вимірювали діаметри та висоти в 3–12 ростучих дерев.

Вирубку модельних дерев проводили в період вегетації рослин – з кінця червня по кінець вересня. Це зумовлено тим, що в умовах

Полісся України від початку вегетації рослин наростання листя здійснюється орієнтовно до кінця червня. Ця особливість підтверджується дослідженнями А. Ф. Ільюшенко (Ільюшенко А. Ф., 1968b), яким встановлено, що маса листя у берези від середини травня до перших чисел червня збільшується від нуля до 70–80 % від максимальної. У кінці вересня відбувається відтік поживних речовин із листя, після чого таке в більшості деревних видів змінює забарвлення (жовтіє) та опадає.

На зрубаному модельному дереві відокремлювали фракції фітомаси (деревна зелень, живі гілки) і мортмаси (мертві гілки) крони та вимірювали: довжину стовбура від пня до вершини; висоту пня; протяжність безсучкової частини стовбура; висоту прикріплення першої живої гілки на стовбурі, а також визначали вік дерева (кількість річних кілець на пні з урахуванням поправки). У деяких випадках для чіткішого виявлення річних кілець використовували спеціальні хімічні реактиви.

Крім того, встановлювали приріст дерев у висоту за останні 5 років, діаметр стовбура у корі, товщину кори та приріст діаметра за останні 5 років на пні, на висоті 1,3 м та на серединах секцій. Довжину секцій приймали: 0,5 м – за середньої висоти модельних дерев на пробі до 6 м; 1 м – за висоти дерев від 6 до 12 м та 2 м – у дерев понад 12 м.

У кожного модельного дерева ваговим методом визначали масу деревної зелені, живих і мертвих гілок завдовжки до 3 м. У гілок довжиною від 3 до 8 м вимірювали: довжину, діаметр у корі та товщину кори у верхньому, нижньому відрізі та на середині довжини. Двійчатки, пасинки та гілки завдовжки понад 8 м умовно розділяли на 2-метрові секції, де вимірювали їхню загальну довжину, діаметр у корі та товщину кори в нижньому відрізі й на серединах секцій.

На модельних деревах різних ступенів товщини для оцінювання показників щільності деревини та кори стовбурів випилювали дослідні зрізи деревини в корі завтовшки 2–3 см – на пні, на висоті грудей та на відносних висотах стовбура, за які прийняті – $0,1h$, $0,25h$, $0,50h$ і $0,75h$. Із цих же дерев було використано середні частини живих гілок різної довжини з нижнього, середнього та верхнього шарів крони для визначення щільності деревини та кори гілок. Їх відбирали випадковим способом і в кількості не менше 3 штук із кожного шару, випилюючи дослідні зрізи (деревини в корі) завтовшки 2–3 см. Відібрані зразки підписували, складали у поліетиленові пакети, щоб запобігти їх

попередньому висиханню та використовували для подальших досліджень у лабораторії.

У лабораторії масу деревини та кори зрізу у свіжозрубаному стані визначали з точністю до 0,1 г. Потім зразки висушували у сушильній шафі за температури $+105^{\circ}\text{C}$ до абсолютно сухого стану. Масу деревини і кори зрізу в абсолютно сухому стані визначали повторним зважуванням.

Камеральні (лабораторні) дослідження зрізів стовбура і гілок крони виконували з метою встановлення показників природної та базисної щільності відповідних фракцій деревини й кори. Отримані показники було використано для оцінювання маси та об'єму цих фракцій. За методикою, розробленою П. І. Лакидою (2002), визначали об'єм фракцій. Згідно з нею об'єм дослідного зрізу розглядали як суму об'ємів секторів. Зрізи за допомогою спеціальної палетки умовно поділяли на 18 секторів, де вимірювали довжину радіуса зрізу в корі та без кори. У чотирьох фіксованих точках периметра зрізу – на лініях секторів 1, 5, 9 і 14 (за необхідності заміри здійснювали на кожній лінії 18 секторів), вимірювали товщину зрізу. Для решти секторів цю величину інтерполювали. У випадку, коли дослідний зріз, заготовлений з вершинної частини стовбура або з гілок крони і за формою був близький до циліндра та мав діаметр до 3 см, на ньому вимірювали один або два взаємно перпендикулярні поперечники (діаметри) в корі й без кори та товщину зрізу.

Із метою отримання оцінки вагових параметрів листяної фракції фітомаси дерев сосни звичайної, дуба звичайного, берези повислої на кожному модельному дереві відбирали випадковим способом дрібні модельні гілки (фракція деревної зелені) з нижньої, серединної та верхівкової частин крони по три зразки. У свіжозрубаному стані модельні гілки з листям зважували, потім відокремлювали листя та проводили повторне зважування безлистих пагонів і визначали відсоток листя (хвої) у фракції деревної зелені. З відокремленого на модельних гілках свіжого листя (хвої) відбирали 3 наважки масою 10 г для визначення вмісту сухої речовини в листі (хвої). При цьому кожену наважку висушували до абсолютно сухого стану в сушильній шафі за температури $+105^{\circ}\text{C}$. Результати вимірювань записували у спеціальні форми та обробляли на ПК за спеціальними програмами.

Для визначення індексу листової поверхні (LAI) на тимчасових пробних площах проводили додаткові дослідження зразків листяної фракції, методику збору яких описано нижче.

Аналіз результатів камеральної і лабораторної обробки всіх дослідних даних виконували на комп'ютері з використанням пакета *Excel*, спеціальної статистичної програми IBM SPSS Statistics 22. З їх допомогою було проведено статистичну обробку дослідних даних. Для отримання таксаційної характеристики досліджуваних насаджень застосовано спеціальну програму PERTA, розроблену науковцями кафедри таксації лісу та лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України. При цьому використовувалися результати перелікової таксації та обміру модельних дерев на пробних площах.

Для характеристики кількісних і якісних параметрів фітомаси дерев здійснювали біометричну обробку дослідних даних за допомогою спеціальних прикладних програм (Швиденко А. З., 1977; Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Лакида П. І., 2002):

- ZRIZ, ZRIZ-K – для визначення об'ємних параметрів дослідних зрізів стовбурів та гілок крон дерев;

- PLOT – для розрахунку середньої природної та базисної щільності деревини і кори деревного стовбура на основі локальних даних;

- GIL – для визначення об'єму гілок крон довжиною від 3 до 8 м у корі та без кори за простою формулою Симпсона (Ньютона-Рикке);

- PAS – для обчислення за складною формулою Симпсона об'єму пасинків, двійчаток та гілок у корі та без кори, довжина яких перевищує 8 м.

- FITO – для визначення компонентів фітомаси живої крони (деревна зелень та живі гілки) на 1 га насадження за результатами вимірів цих показників на модельних деревах та переліком дерев за ступенями товщини на тимчасових пробних площах;

- RATIO – для розрахунку коефіцієнтів відношення основних компонентів надземної фітомаси насаджень в абсолютно сухому стані до запасів стовбурної деревини на основі таксаційної оцінки деревостанів та біометричної характеристики модельних дерев.

3.3.1. Обмір гілок та оцінювання їхньої первинної продукції.

Під час обміру гілок для оцінки їх первинної продукції, яка здійснюється на модельних деревах, відібраних на тимчасових пробних площах за описаною вище методикою (Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Васишин Р. Д. та ін., 2016; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017;

Lakyda P. I. et al., 2018b), дотримувалися наступної послідовності (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2012; Лакида П. І., Матушевич Л. М. & Блищик В. І., 2012, 2018).

Крона відібраного модельного дерева ділилася на три зони за довжиною: нижня (1), серединна (2) та верхівкова (3). Такий розподіл крони широко використовується під час вивчення біотичної продуктивності лісів (Усольцев В. А. & Залесов С. В., 2005). Довжина крони – це протяжність від місця прикріплення першої живої гілки до вершини дерева. Її величина істотно залежить від виду деревних рослин, їхнього віку, типу лісорослинних умов, густоти насадження, типу змішування порід та від проведення лісогосподарських заходів. Саме тому довжина виділених зон для окремих модельних дерев буде відрізнятися. Крону формують гілки та пагони, при цьому місце прикріплення гілки до стовбура може належати до однієї виділеної зони, а її верхівка до іншої. Таке положення гілок спостерігається дуже часто, оскільки у більшості деревних порід, особливо в період інтенсивного росту, відзначається гострокутний характер прикріплення гілок до стовбура.

Із кожної виділеної зони крони дерева відбиралося по три модельних гілки (МГ) першого порядку (найбільша за діаметром і довжиною, середня та найменша). Основну масу гілок становлять скелетні гілки крони дерева, які і є гілками першого порядку. Величину ступеня товщини для модельних гілок слід приймати залежно від варіювання їх діаметрів у межах конкретної зони.

Визначався вік відібраної гілки та висота прикріплення до стовбура. Вік гілки встановлювався за кількістю річних кілець в її основі.

З модельної гілки відділялися гілки вищих порядків, деревна зелень та зважувалися. Варто зауважити, що розгалуженість гілок першого порядку на гілки вищих порядків досить непередбачувана, зі збільшенням порядку галуження гілки дрібніші, а їхня кількість постійно змінюється. З часом частина дрібних гілок стають грубішими й переходять із категорії деревної зелені у категорію гілок. Їхній діаметр перевищує 1 см. Частина гілок, на яких розвивається листя, затінюється іншими гілками або сусідніми деревами і вони через недостатнє освітлення поступово відмирають. Крім того, окремим деревним видам притаманна біологічна особливість взагалі щорічно скидати частину дрібних гілок або їхніх верхівкових частин (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а).

Це сприяє поліпшенню умов росту тих гілок, які залишилися, та підвищенню стійкості й життєздатності особини у фітоценозі. Враховуючи наведені особливості росту гілок, модельні гілки вищих порядків доцільніше зважувати, а не обміряти.

У гілок першого порядку вимірювалася довжина (l_2) та приріст у довжину (Δl_2) за n років ($n = 5$ років).

Залежно від довжини модельної гілки, вона, аналогічно стовбуру, розбивалася на секції протяжністю: 0,2 м – якщо довжина гілки до 1 м; 0,5 м – при l_2 від 1 до 6 м; 1,0 м – при l_2 від 6 до 12 м; 2,0 м – при l_2 понад 12 м.

Діаметр у корі ($d_{ук}$), подвійна товщина кори (τ) та приріст за діаметром модельної гілки (Δd_n) вимірювалися на нульовому зрізі (точці прикріплення гілки до стовбура +2–3 см) та серединах секцій. Подальше визначення об'єму цих гілок здійснювалося стереометричним методом та переведенням у масу через показники щільності.

Із середньої частини модельної гілки вирізався зразок для встановлення щільності деревини та кори.

Маса невеликої модельної гілки визначалася зважуванням (на електронних вагах з точністю до 1 г).

Об'єм у корі та без кори модельних гілок до 3 см у діаметрі розраховували за ксилметричним методом.

Із відділеної деревної зелені кожної модельної гілки відбиралися модельні гілочки з нижньої, середньої та вершинної частини гілки (не менше трьох штук з кожної частини) для визначення відсотка хвої (листя) в деревній зелені та вмісту сухої речовини в хвої (листі).

Слід врахувати, що приріст у довжину вимірюється у гілок першого порядку, довжина приросту гілок другого і вищих порядків лише умовно приймається аналогічною. На утворених гілках минулого року поточний приріст у довжину відбувається не лише з верхівкової бруньки, він розвивається також і з бокових бруньок. Кількість бокових пагонів поточного року, як і їх довжина, може бути різною. Тому величину поточного приросту гілок у довжину доречно визначати як середню, взятую за кілька років. У такому разі маса поточного приросту бокових пагонів буде врахованою.

Опрацювання запропонованої методики на практиці вимагає копіткого її тестування. При цьому встановити точність методу можливо лише за умови як проведення запропонованого модельного пасивного експерименту, так і повного обліку об'єму, маси і приросту

усіх гілок модельного дерева у широкому діапазоні віку та умов зростання дерева.

Враховуючи класичні методи лісової таксації щодо визначення поточного приросту окремих елементів лісу слід зауважити, що подальше моделювання продукції деревини гілок крони потребуватиме оцінки їх відносних величин – відсотків приросту деревини гілок крони, і їх взаємозв'язку з відсотком поточного приросту дерева.

Запропонований метод визначення параметрів продукції гілок крони дерев надає можливість значно повніше дослідити біотичну продуктивність окремих деревних видів і насаджень та оцінити їх роль у біопродукційному процесі.

3.4. Методика визначення та оцінка первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев

Методи визначення первинної продукції дерев і деревостанів, засновані на вимірюваннях їхньої фітомаси у часі, поділяють на дві групи, які відрізняються тим, що в одних їхня продукція визначається у реальному часі росту насаджень, тоді як у інших оцінюється ретроспективно (за річними кільцями). В обох групах залишається не врахованою різниця між первинною продукцією (яка частково може відпадати) і поточним приростом компонентів фітомаси. Оскільки величина цього відпаду впродовж року достатньо мала, то нею нехтують і віддають перевагу видимій продукції (поточному приросту фітомаси) (Усольцев В. А. & Залесов С. В., 2005; Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Блищик В. І., 2012).

Методика обробки модельних дерев на пробній площі для визначення первинної продукції дерев і деревостанів значно складніша, порівняно з методикою оцінки тільки наявної в ньому фітомаси (Лакида П. І., 2002; Усольцев В. А. & Залесов С. В., 2005; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а). Тому поряд із цим постає необхідність розробки нових та удосконалення існуючих методів оцінки біотичної продуктивності лісів, які зможуть забезпечити збір експериментальних даних необхідної точності й детальності для оцінки первинної продукції не тільки компонентів фітомаси стовбурів, а й компонентів фітомаси крони дерев. Автором запропоновано алгоритм оцінювання первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев (рис. 3.2).

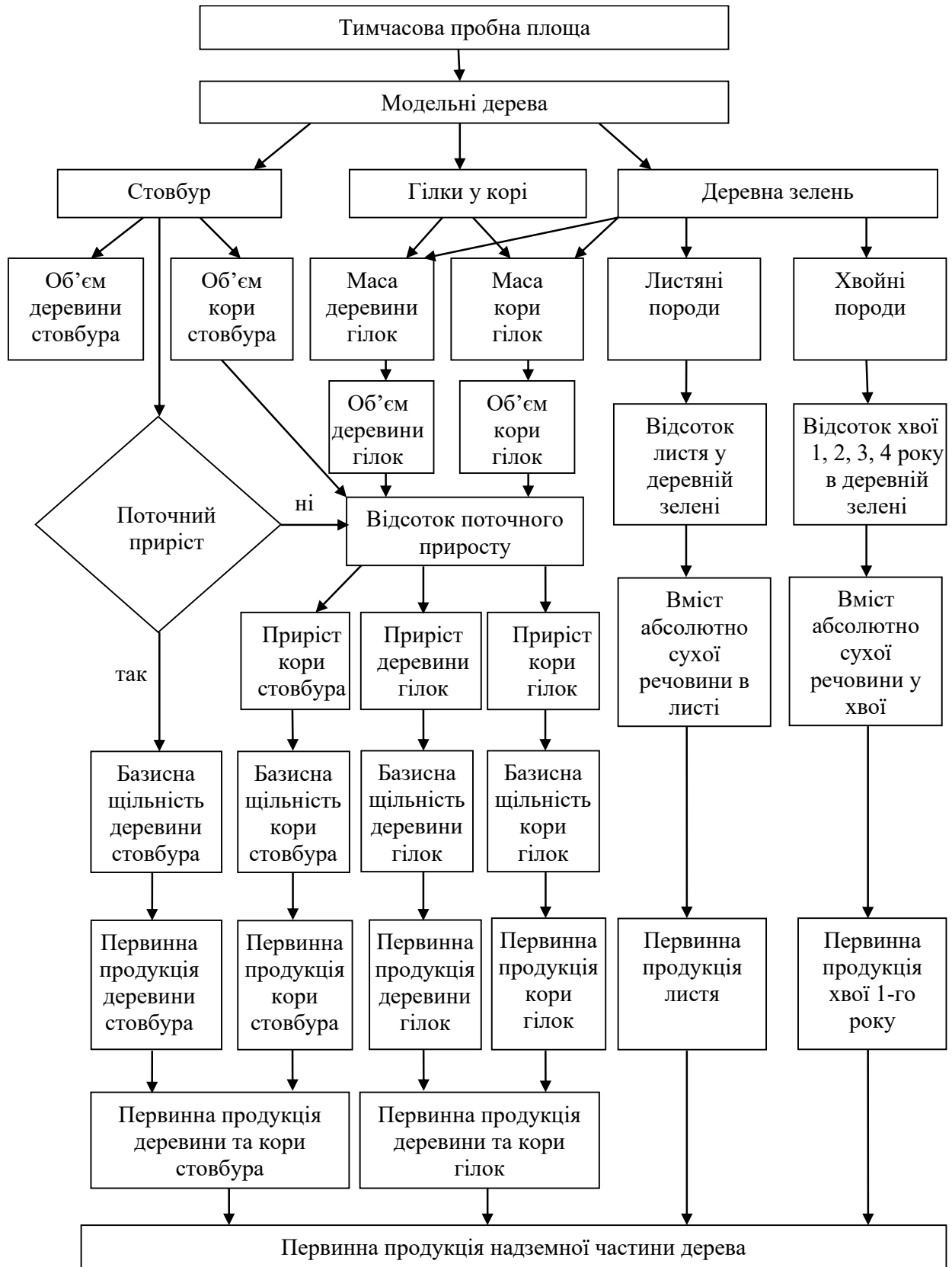


Рис. 3.2. Алгоритм оцінювання первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев

Особливості методики закладання тимчасових пробних площ із рубкою модельних дерев для оцінки компонентів фітомаси дерев і деревостанів описано вище (п. 3.3), та висвітлено в наукових публікаціях (Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Васишин Р. Д. та ін., 2016; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Lakyda P. I. et al., 2018a).

Первинна (біотична) продукція являє собою кількісну характеристику біопродукційного процесу, яка в українській лісотаксаційній термінології частіше визначається поточним приростом компонентів фітомаси дерев і деревостанів. Первинна продукція компонентів стовбурів дерев поділяється на деревину і кору, компонентів крони дерев – на зелені асимілюючі органи, деревину та кору гілок і генеративні органи, вона щорічно утворюється у процесі фотосинтезу.

3.4.1. Оцінка стовбурової первинної продукції дерев.

Відповідно до алгоритму, для оцінювання первинної продукції компонентів надземної фітомаси стовбурів дерев необхідно визначити показники об'єму стовбура у корі та без кори, а також абсолютного та відносного поточного приросту деревини стовбура за об'ємом. Ці величини зазвичай обчислюються за вихідними даними, зібраними з модельних дерев на пробних площах та опрацьованими з використанням програми ПЕРТА. Для переведення об'ємних показників у масу використовуються значення середньої базисної щільності деревини та кори стовбурів і гілок дерев досліджуваних деревних видів, яка визначається як усереднений показник на основі локальних даних у свіжозрубаному або абсолютно сухому станах за допомогою прикладної програми PLOT (Лакида П. І. & Юдицький Я. А., 1993; Лакида П. І., 2002) із використанням моделі розрахунку середньої щільності фракцій деревного стовбура, розробленої П. І. Лакидою та Я. А. Юдицьким (1993):

$$p_c = \frac{7p_0d_0^2 + 32p_{0,25}d_{0,25}^2 + 12p_{0,50}d_{0,50}^2 + 32p_{0,75}d_{0,75}^2}{7d_0^2 + 32d_{0,25}^2 + 12d_{0,50}^2 + 32d_{0,75}^2}, \quad (3.1)$$

де $d_0, \dots, d_{0,75}$ – діаметри на відносних висотах стовбура, см;

$p_0, \dots, p_{0,75}$ – локальна щільність компонента фітомаси на відносних висотах стовбура, $\text{кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$.

При цьому, локальна природна та базисна щільність деревини та кори дослідних зрізів, відібраних зі стовбура та гілок модельних дерев на тимчасових пробних площах, визначається за наступними формулами (Полубояринов О. И., 1976; Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а):

$$p = m_{nat} / v_{nat}, \quad (3.2)$$

де p – природна щільність компонента фітомаси, $\text{кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$;

m_{nat} – маса зразка компонента фітомаси у свіжозрубаному стані, кг ;

v_{nat} – об'єм зразка компонента фітомаси у свіжозрубаному стані, м^3 ,

$$p_l = m_0 / v_{nat}, \quad (3.3)$$

де p_l – базисна щільність компонента фітомаси, $\text{кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$;

m_0 – маса зразка компонента фітомаси в абсолютно сухому стані, кг .

За одержаними показниками поточного приросту деревини та її середньої базисної щільності первинна продукція стовбурової деревини розраховується за формулою:

$$p_{rds} = z_v \cdot p_d, \quad (3.4)$$

де p_{rds} – первинна продукція стовбурової деревини, $\text{кг} \cdot \text{рік}^{-1}$;

z_v – поточний об'ємний приріст деревини стовбурів дерев, $\text{м}^3 \cdot \text{рік}^{-1}$;

p_d – середня базисна щільність деревини стовбурів дерев, $\text{кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$.

Первинна продукція деревини (щорічний приріст деревини) деревних видів, які зростають на території України за сприятливих умов, визначається через радіальний приріст, представлений річними кільцями. Кожне річне кільце складається з двох шарів: внутрішнього (утворюється весною або на початку літа), що називається рання деревина, та зовнішнього (утворюється в липні – серпні), із назвою пізня деревина. За забарвленням найзначніше рання та пізня деревина відрізняється у хвойних порід, зокрема сосни звичайної. В листяних порід вона мало відрізняється за забарвленням, проте спостерігається

різна щільність. Зокрема, у ранній деревині дуба звичайного утворюються дуже широкі судини, які помітні неозброєним оком, тоді як у берези повислої такі рівномірно розкидані й мало помітні окомірно (Ванин С. И., 1949; Уголев Б. Н., 2001; Ємельянов В. Г., 2004). Саме наявність річних кілець у деревині стовбура та гілок дозволяє досить легко визначати їх приріст за роками на поперечних перерізах.

Порівняно з деревиною, визначити приріст кори, а відповідно і первинну продукцію кори стовбурів і гілок дерев значно складніше, оскільки в структурі кори річні кільця чітко не простежуються. Кора являє собою сукупність зовнішніх нашарувань дерева, яка на живому дереві виконує три основні функції: 1) проводить поживні речовини, вироблені листками, у так званому низхідному потоці; 2) в ній відкладаються запаси поживних речовин; 3) слугує захисним шаром стовбура, який ізолює його тканини, передусім шари камбію, які безпосередньо примикають до неї, від несприятливих впливів зовнішнього середовища. Камбій складається із живих клітин, здатних до поділу й росту, які, щорічно ділячись, відкладають всередину стовбура клітини деревини, а назовні стовбура – клітини кори. Враховуючи те, що камбій відкладає більше клітин деревини, ніж кори, то приріст деревини стосовно кори відбувається швидше (Ванин С. И., 1949; Ємельянов В. Г., 2004; Уголев Б. Н., 2001).

За вегетаційний період клітина камбію утворює у радіальному напрямку в деревині 105–110 клітин, тоді як у лубі всього лише 10–11 клітин. Таким чином, поділ камбію у бік деревини відбувається разів у 10 частіше, ніж у бік лубу. В результаті поділу камбіальних клітин утворюється кільце деревини й кільце лубу (Ванин С. И., 1949; Уголев Б. Н., 2001; Ємельянов В. Г., 2004).

Річне кільце кори (лубу), яке утворюється впродовж вегетаційного періоду, складається з тонких пластин і не має чітко вираженої структури для його визначення неозброєним оком. Крім того, для деяких деревних видів притаманна властивість щороку позбаватися частини зовнішньої кори, яка відшаровується у вигляді тонкої луски або довгих тонких смужок (Ванин С. И., 1949; Уголев Б. Н., 2001; Ємельянов В. Г., 2004).

Отже, зважаючи на ведене вище, у процесі дослідження було прийнято рішення визначати річний приріст кори стовбура та гілок дерев за аналогічним відсотком поточного об'ємного приросту, встановленим для деревини стовбура, умовно прийнявши, що приріст

рівномірно утворюється в усіх компонентах фітомаси (крім листя або хвої) дерева, хоча не з однаковою інтенсивністю. При цьому, об'єм кори стовбура розраховується за різницею об'єму стовбура у корі та без кори, а приріст кори стовбура через відсоток поточного приросту деревини:

$$z_k = v_k \cdot \frac{p_v^{nm}}{100}, \quad (3.5)$$

де z_k – поточний об'ємний приріст кори стовбурів дерев, $\text{м}^3 \cdot \text{рік}^{-1}$;

v_k – об'єм кори стовбурів дерев, м^3 ;

p_v^{nm} – відсоток поточного об'ємного приросту деревини стовбура, %.

Таким чином, обчисливши наближений показник поточного приросту кори стовбурів дерев (формула 3.5), її первинна продукція розраховується аналогічно як і деревина стовбура, за відповідними показниками кори з використанням формули:

$$p_{r\,ks} = z_k \cdot p_k, \quad (3.6)$$

де $p_{r\,ks}$ – первинна продукція кори стовбурів дерев, $\text{кг} \cdot \text{рік}^{-1}$;

z_k – поточний об'ємний приріст кори стовбурів дерев, $\text{м}^3 \cdot \text{рік}^{-1}$;

p_k – середня базисна щільність кори стовбурів дерев, $\text{кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$.

Первинну продукцію стовбурів дерев становитиме сума показників первинної продукції деревини та кори стовбура.

3.4.2. Методика оцінки первинної продукції гілок та листя крони дерев. Для оцінювання первинної продукції гілок крони дерев використовуються визначені в процесі досліджень показники маси, об'єму й базисної щільності деревини та кори гілок, а також відносний поточний приріст деревини стовбура за об'ємом (див. рис. 3.2).

За методикою, описаною вище (п. 3.3), гілки крони модельних дерев на пробних площах розподіляються на грубі гілки та деревну зелень, значення яких визначаються в одиницях маси. За розрахованим відсотком листя у деревній зелені, з фракції деревної зелені у свіжозрубаному стані відокремлюються дрібні гілки у корі, які додаються до фітомаси грубих гілок у корі у свіжозрубаному стані (Ph_{cirl}):

$$Ph_{zil2} = Ph_{\partial3} - Ph_l; \quad (3.7)$$

де Ph_{zil2} – фітомаса дрібних гілок у корі з фракції деревної зелені у свіжозрубаному стані, кг;

$Ph_{\partial3}$ – фітомаса деревної зелені (свіжозрубаний стан), кг;

Ph_l – фітомаса листя (хвої) у свіжозрубаному стані, кг.

Загальна маса гілок у корі у свіжозрубаному стані розподіляється на деревину та кору гілок. Масу деревини гілок становить різниця між сумарною масою грубих і дрібних гілок у корі та масою їх кори:

$$Ph_{\partial}^{zil} = (Ph_{zil1} + Ph_{zil2}) - Ph_{\kappa}^{zil}, \quad (3.8)$$

де Ph_{∂}^{zil} – фітомаса деревини гілок у свіжозрубаному стані, кг;

Ph_{zil1} – фітомаса гілок у корі без фракції деревної зелені (грубі) у свіжозрубаному стані, кг;

Ph_{κ}^{zil} – фітомаса кори гілок у свіжозрубаному стані, кг.

Маса кори гілок у свіжозрубаному стані розраховується через її визначений відсоток:

$$Ph_{\kappa}^{zil} = (Ph_{zil1} + Ph_{zil2}) \cdot \frac{p_{\kappa}^{zil}}{100}, \quad (3.9)$$

де p_{κ}^{zil} – відсоток кори гілок за масою у свіжозрубаному стані, %.

Об'єм деревини та кори гілок розраховується через значення їхньої маси з використанням показників природної щільності цих компонентів фітомаси крони дерев:

$$v_{\partial}^{zil} = \frac{Ph_{\partial}^{zil}}{p_{\partial}^{zil}}, \quad (3.10)$$

де v_{∂}^{zil} – об'єм деревини гілок, м³;

p_{∂}^{zil} – природна щільність деревини гілок, кг·(м³)⁻¹;

$$v_{\kappa}^{zil} = \frac{Ph_{\kappa}^{zil}}{p_{\kappa}^{zil}}, \quad (3.11)$$

де v_{κ}^{zil} – об'єм кори гілок, м³;

p_{κ}^{zil} – природна щільність кори гілок, кг·(м³)⁻¹.

Умовно прийнявши, що приріст рівномірно здійснюється в усіх компонентах фітомаси, зокрема й крони дерев, для розрахунку річного

приросту деревини та кори гілок можливо припустити використання значення відсотка поточного об'ємного приросту деревини стовбура. Саме за цим показником розраховується об'ємний приріст деревини та кори гілок:

$$z_{\partial}^{zil} = v_{\partial}^{zil} \cdot \frac{P_v^{nm}}{100}, \quad (3.12)$$

де z_{∂}^{zil} – поточний об'ємний приріст деревини гілок дерев, $m^3 \cdot рік^{-1}$;

$$z_k^{zil} = v_k^{zil} \cdot \frac{P_v^{nm}}{100}, \quad (3.13)$$

де z_k^{zil} – поточний об'ємний приріст кори гілок дерев, $m^3 \cdot рік^{-1}$;

Об'ємний приріст деревини та кори гілок дерев через значення їх базисної щільності переводиться у первинну продукцію:

$$p_{r\partial}^{zil} = z_{\partial}^{zil} \cdot p_{1\partial}^{zil}, \quad (3.14)$$

де $p_{r\partial}^{zil}$ – первинна продукція деревини гілок дерев, $кг \cdot рік^{-1}$;

$p_{1\partial}^{zil}$ – базисна щільність деревини гілок, $кг \cdot (m^3)^{-1}$;

$$p_{rk}^{zil} = z_k^{zil} \cdot p_{1k}^{zil}, \quad (3.15)$$

де p_{rk}^{zil} – первинна продукція кори гілок дерев, $кг \cdot рік^{-1}$;

p_{1k}^{zil} – базисна щільність кори гілок, $кг \cdot (m^3)^{-1}$.

Таким чином, забезпечується рівномірний розподіл первинної продукції у деревині та корі гілок дерев, що відповідає аналогічному її розподілу в компонентах фітомаси стовбура, який не суперечить фізіологічному розвитку рослин.

Оцінка продукції листяних і хвойних порід за методикою дещо відрізняється (див. рис. 3.2). Якщо для листяних порід листя це приріст поточного року, яке в кінці вегетаційного періоду повністю опадає, то для хвойних порід хвоя це приріст кількох років, яка живе на укорочених пагонах дерев сосни звичайної в Східному Поліссі України від 1-го до 3-х, інколи 4-х років.

Маса листя у свіжозрубаному стані листяних порід (дуба звичайного, берези повислої) виокремлюється із фракції деревної

зелені через визначений у ній у процесі досліджень відсоток листя. Первинна продукція (маса) листя в абсолютно сухому стані обчислюється шляхом множення маси листя у свіжозрубаному стані на вміст абсолютно сухої речовини в листі. Маса деревної зелені, відсоток листя у деревній зелені та вміст абсолютно сухої речовини в листі визначаються відповідно до методики, описаної в п. 3.3.

Для хвойних порід (сосна звичайна) у фракції деревної зелені розраховують відсоток хвої різних років та вміст у ній абсолютно сухої речовини. Первинну продукцію становить хвоя 1-го року, її масу у свіжозрубаному стані також через визначений відсоток виокремлюють із фракції деревної зелені, а в абсолютно сухий стан переводять через вміст абсолютно сухої речовини. Хвоя 2-го, 3-го, 4-го року це приріст попередніх років, довжина якої в поточному році майже не змінюється або змінюється не суттєво. Разом із тим, маса і товщина хвої попередніх років може збільшуватися в поточному році за рахунок відкладання живиці, поживних речовин, маси хлорофілу та інших речовин (вода, цукри, терпени) (Лир Х. и др., 1974), що в розрахунках цієї роботи не враховувалося.

3.5. Методичний підхід до оцінювання первинної продукції деревостанів

Методика оцінки первинної продукції компонентів фітомаси деревостанів майже аналогічна як і для окремих дерев. Вона відрізняється лише тим, що для компонентів фітомаси окремих дерев первинна продукція визначається через поточний приріст стовбурової деревини за об'ємом, тоді як для компонентів фітомаси деревостанів – через поточний приріст за запасом з урахуванням відповідних показників базисної щільності деревини та кори стовбурів і гілок дерев.

Водночас слід розуміти, що ріст і розвиток деревостанів являє собою складний діалектичний процес, оскільки в них дерева взаємодіють як одне з одним, так і з середовищем існування (Верхунов П. М., 1979; Верхунов П. М. & Черных В. Л., 2009). Це ускладнює процес визначення приросту тим, що в один і той же час, коли частина деревостану приростає за діаметром і висотою, його інша частина може перетворюватися у відпад. Тому для деревостанів доречне розмежування поняття приросту та поточної зміни запасу, які зазвичай ототожнюються. Поняття приросту розглядають як додатну

величину, а поточна зміна запасу може виступати не лише додатною, а й від'ємною величиною, за приклад чого слугують перестійні насадження (Анучин Н. П., 1982b; Гром М. М., 2007).

Питання приросту дерев і деревостанів розглядалися досить ґрунтовно (Захаров В. К., 1967; Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981; Анучин Н. П., 1982b; Цурик Є. І., 1996; Гром М. М., 2007; Верхунов П. М. & Черных В. Л., 2009; Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013), із виокремленням наступних видів поточного приросту деревостанів (описано в п. 1.5):

- загальний поточний приріст деревостану за запасом з урахуванням приросту дерев відпаду;
- загальний поточний приріст деревостану за запасом без урахування приросту дерев відпаду;
- поточна зміна запасу деревостану.

Загальний поточний приріст деревостану за запасом відображає збільшення загальної продуктивності деревостану чи його запасу за рік (Анучин Н. П., 1982b; Цурик Є. І., 1996; Гром М. М., 2007). Однак врахувати поточний приріст дерев відпаду можливо лише на постійних пробних площах, де поточний приріст насаджень визначається методом повторних замірів. Цей спосіб трудомісткий і потребує великих затрат часу. Зважаючи на це, у практиці частіше користуються методом одноразових замірів зрубаних модельних дерев на тимчасових пробних площах, за даними яких поточний приріст визначається як середній за n років:

$$Z_M^{nm} = \frac{M_A - m_{A-n}}{n}, \quad (3.16)$$

де Z_M^{nm} – поточний приріст за запасом, м^3 ;

M_A – запас наявних дерев у віці A , м^3 ;

m_{A-n} – початковий запас у віці $A-n$ років тієї самої кількості дерев, що становлять ростучу частину деревостану на час визначення приросту, проте не враховує приросту дерев відпаду (Анучин Н. П., 1982b; Цурик Є. І., 1996; Гром М. М., 2007).

Під поточною зміною запасу розуміють величину, на яку змінюється таксаційний показник за певний період, без урахування запасу відпаду. Виділяють середню, періодичну та поточну зміну запасу, остання визначається аналогічно до формули 3.16:

$$\Delta_M^{nm} = \frac{M_A - m_{A-n}}{n}, \quad (3.17)$$

де $\Delta_{M_{A-1}}^{nm}$ — поточна зміна запасу деревостану, м³.

У процесі виконання роботи запропоновано алгоритм для оцінювання первинної продукції компонентів надземної фітомаси, поточний приріст за запасом та відсоток поточного приросту за запасом деревостану визначали за даними обміру зрубаних модельних дерев на тимчасових пробних площах із використанням спеціальної таксаційної програми PERTA (рис. 3.3).

Також враховувалося, що величина поточного приросту деревостану за запасом залежить від ряду факторів: біологічних і спадкових особливостей деревного виду; походження; вікового періоду; клімату регіону, де зростає лісостан; типу лісорослинних умов; повноти; зімкнутості намету насадження та будови деревостанів; санітарного стану насадження; стихійних факторів навколишнього середовища; лісогосподарських заходів у насадженні тощо (Антанайтис В. В. & Загребев В. В., 1981; Горошко М. П., 2001).

Дослідження первинної продукції деревини та кори стовбурів і гілок крони дерев деревостану здійснювалося через оцінку їх абсолютного поточного приросту за запасом з урахуванням середньої базисної щільності відповідних компонентів. Для оцінки первинної продукції стовбурової деревини використовували формулу:

$$P_{rds} = Z_M^{nm} \cdot Q_{баз}, \quad (3.18)$$

де P_{rds} — первинна продукція стовбурової деревини дерев деревостану, т·га⁻¹·рік⁻¹;

Z_M^{nm} — поточний приріст за запасом, м³·га⁻¹;

$Q_{баз}$ — середня базисна щільність стовбурової деревини, кг·(м³)⁻¹.

Поточний приріст кори стовбурів і деревини та кори гілок деревостану визначався через відсоток поточного приросту за запасом від запасу кори стовбурів й запасу деревини та кори гілок. Запас деревини та кори гілок розраховувався через їх масу з урахуванням природної щільності цих компонентів фітомаси.

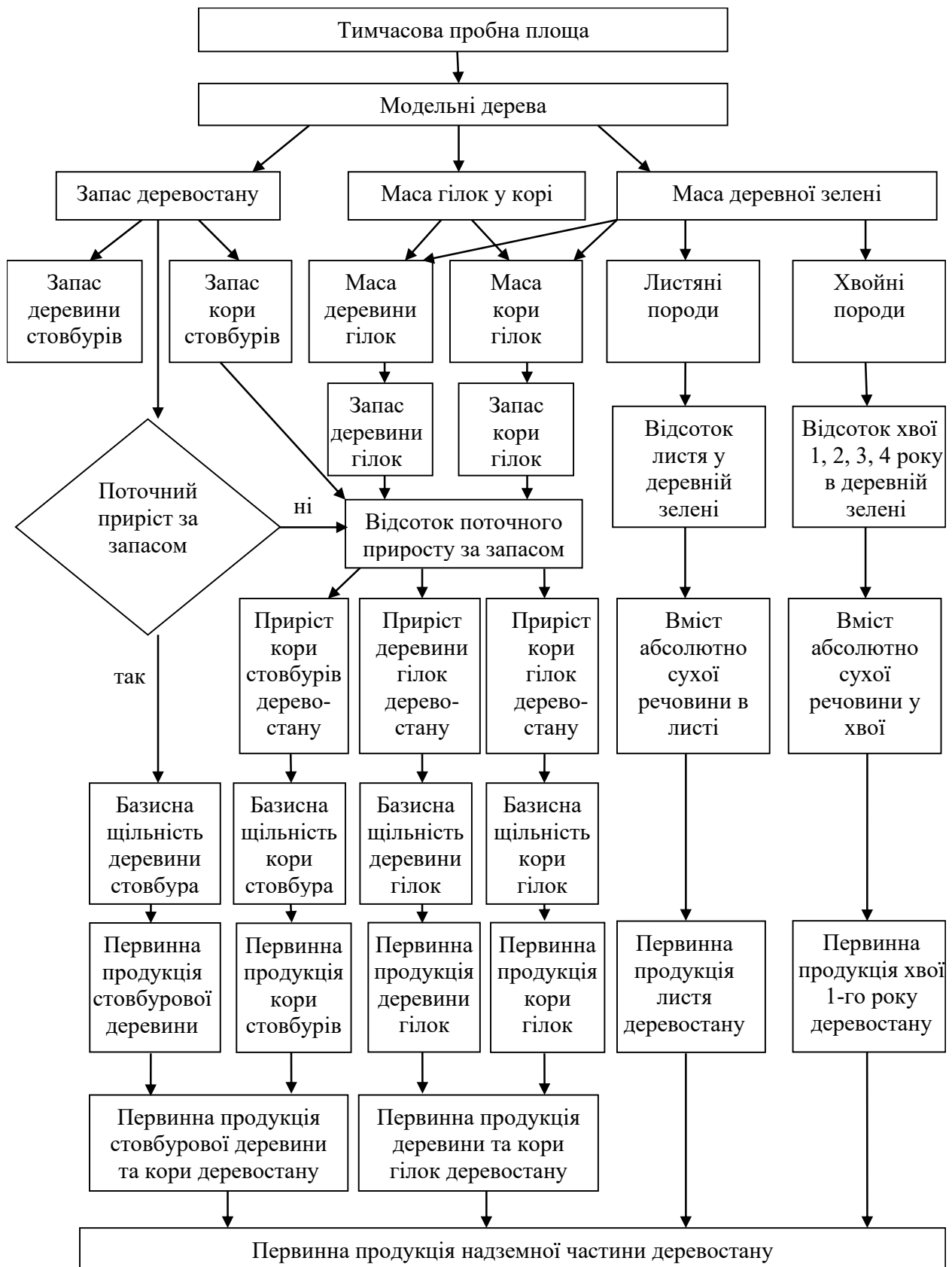


Рис. 3.3. Алгоритм оцінювання первинної продукції компонентів надземної фітомаси деревостанів

Первинну продукцію листя листяних порід та хвої хвойних порід обчислювали за аналогічною послідовністю, що й для окремих дерев, з урахуванням відсотка листя (хвої) у деревній зелені та вмісту абсолютно сухої речовини у листі (хвої).

Відповідно до методики, первинну продукцію надземної частини деревостану складає первинна продукція деревини та кори стовбурів і гілок крони, а також листя (хвоя 1-го року) дерев деревостану.

Дослідження первинної продукції деревостанів потребують детального аналізу сучасного стану та продуктивності деревостанів, натомість надають змогу об'єктивно оцінити на найближчі десятиліття їх потенційні можливості для стабілізації екологічної рівноваги в умовах змін клімату та антропогенного навантаження.

3.5.1. Розрахунок первинної продукції стовбурової деревини деревостанів. Для оцінки первинної продукції стовбурової деревини деревостанів лісового фонду використовуються експериментальні дані закладених у них тимчасових пробних площ з рубкою та пофракційною оцінкою компонентів надземної фітомаси модельних дерев зі встановленням поточного приросту стовбурової деревини, а також база даних «Лісовий фонд України» з повидільною таксаційною характеристикою лісів. Також запропоновано алгоритм розрахунку (рис. 3.4).

За одержаними значеннями об'ємного поточного приросту деревини на одному гектарі та значенням середньої щільності деревини, визначеним за результатами відбору та обміру зрізів із модельних дерев, можна встановити первинну продукцію стовбурової деревини. Первинна продукція стовбурової деревини, як уже зазначалося, на ТПП розраховується як добуток середньої базисної щільності стовбурової деревини та поточного приросту.

За співвідношенням маси первинної продукції стовбурової деревини, як одного з компонентів фітомаси деревостану кожної ТПП до запасу деревостану в корі встановлюється конверсійний коефіцієнт (R_V).

Застосувавши графоаналітичний метод можливо проаналізувати зміну конверсійних коефіцієнтів з віком насаджень та встановити конверсійні коефіцієнти для різних класів віку, а за достатньої кількості спостережень побудувати модель конверсійного коефіцієнта залежно від основних таксаційних показників деревостану (віку, діаметра, висоти) (Бала О. П., ... , Матушевич Л. М. та ін., 2018).



Рис. 3.4. Алгоритм розрахунку первинної продукції стовбурової деревини насаджень Східного Полісся України

За використання бази даних «Лісовий фонд України» з повидільною таксаційною характеристикою лісів здійснюється розподіл соснових, дубових і березових насаджень Східного Полісся України за площею і запасом у межах класів віку та бонітету. Застосовуючи показник запасу насаджень та модель конверсійного коефіцієнта первинної продукції, або його визначене середнє значення у межах вікових груп насаджень, можна розрахувати динаміку їх первинної продукції в межах класів віку та бонітету.

Отриманий загальний обсяг продукції стовбурової деревини в різних класах віку та відома площа насаджень кожного класу віку надають можливість обчислити первинну продукцію стовбурової деревини на одному гектарі. Це дозволяє простежити її динаміку за класами віку та бонітету, віковими групами насаджень, а також

допомагає в оцінюванні екологічних функцій лісів та в призначеннях у таких господарських заходів.

3.5.2. Визначення листкової поверхні досліджуваних видів.

У будь-якому рослинному угрупованні як природного, так і штучного походження відбувається розподіл рослин одного й того ж виду на групи або класи, які відрізняються за інтенсивністю росту. Причинами такої диференціації визнано не тільки відмінності в умовах росту рослин – освітлення, забезпечення мінеральними солями, водою, температурою, а й ще істотніше внутрішні відмінності, які визначаються спадковістю та фізіологічними особливостями окремих особин рослин. Різниця в рості рослин спостерігається з перших днів їхнього життя, де основною причиною виступає різноманітність насіннєвого матеріалу. Навіть на одному й тому ж дереві насіння буває різних розмірів і маси, тобто деяка частина насіння, порівняно з іншими, може містити більший запас поживних речовин. Давно помічено, що з крупного насіння виростає потужніша порівняно з іншими рослина. Крім того, має значення різноманітність лісорослинних умов, місцеположення насіння в ґрунті тощо (Крамер П. & Козловский Т., 1963; Лир Х. и др., 1974; Гордієнко М. І. та ін., 2005; Генсірук С. А., 2007; Заячук В. А., 2008). Вказані сукупності можливих відмінностей у садивному матеріалі та подальшій інтенсивності росту рослин у різних умовах впливають також і на розвиток листкової поверхні та її площу.

У процесі дослідження не ставилася мета детально розглянути саме диференціацію деревних рослин за інтенсивністю росту. Необхідно було з'ясувати відмінності за наявним утворенням загальної маси листя досліджуваних видів, площею його поверхні та тривалістю періоду життя на рослині.

У зв'язку з цим для дослідження листяної фракції, особливо її загальної маси й площі поверхні, модельні дерева на тимчасових пробних площах, як уже зазначалося, підбиралися методом пропорційно-ступінчастого представництва. Вказаний метод опосередковано відображає і диференціацію дерев за їх ступенем розвитку, що використовується у лісівничій практиці під час догляду за лісом (Свириденко В. Є. та ін., 2004), та знижує загальну дисперсію дослідних даних у подальших розрахунках.

У даному дослідженні визначення поверхні листків і розрахунок співвідношення маси листя до його площі здійснювалося з

використанням дослідних даних, зібраних на тимчасових пробних площах з рубкою (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014a) та без рубки модельних дерев (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014b), залежно від того, що в кінцевому результаті передбачалося отримати.

Методика закладання тимчасових пробних площ з рубкою модельних дерев передбачає оцінку компонентів фітомаси дерев і деревостанів і, зокрема, оцінку вагових параметрів фотосинтезувальної фракції фітомаси дерев. Ця методика детально описана в роботі П. І. Лакиди (2002) та його учнів (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006a; Лакида П. І. & Домашовець Г. С., 2009; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018). Для чіткого визначення місць відбору зразків листяної фракції вказану вище методику модифікували і доповнювали відповідно до розробленої методики оцінки біотичної продукції компонентів крони дерев (Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Блищик В. І., 2012). Згідно з такою на кожному модельному дереві відбиралися облиствені модельні гілки з нижньої, серединної та верхівкової частин крони (не менш як 3 шт. з кожного шару крони). У тих випадках, коли рубка модельних дерев не передбачалася, модельні гілки на ростучих деревах відбиралися аналогічно з нижньої, серединної та верхівкової частин крони з урахуванням фізичної доступності до них із застосуванням або без застосування спеціальних засобів.

Обмір модельних дерев на ТПП із визначення вагових параметрів компонентів фітомаси дерев і деревостанів та біотичної продукції компонентів крони дерев за згаданими методиками однак не передбачає вагової оцінки листя з метою обчислення його площі. Оцінка співвідношення маси листя до його площі потребує додаткового збору дослідних даних.

Дуб звичайний та береза повисла. Для визначення маси зразків із листяної фракції запропоновано і використовувався метод висічок встановленої площі. Відбір дослідних зразків із листяної фракції для визначення їх маси при встановленій площі поверхні полягав у відділенні з відібраних модельних гілок (МГ) модельних дерев листя, з якого за допомогою ручного пробника (металева трубка певного діаметра із загостреним краєм) бралися висічки з листків. У дослідженнях використовували пробники діаметром 14 мм або 9 мм, що дозволяє отримати висічку з листя площею відповідно 153,9 або 63,6 мм². Листя для висічок на модельних деревах відокремлювалося з модельних гілок нижньої, серединної та верхівкової частин крони.

Кількість висічок кожного дослідного зразка не перевищувала 100 шт., а в окремих випадках була меншою ніж 100 шт., що враховувалося під час розрахунків. Листкові пластинки підбиралися здорові на вигляд, не пошкоджені листогризами та хворобами. Відібрані висічки листової поверхні досліджуваних деревних видів у свіжому стані зважували у польових умовах на електронних вагах з точністю до 0,001 г, складали у заздалегідь підготовлені паперові пакети, які відповідно маркували. У подальшому дослідні зразки висушували у лабораторних умовах у сушильній шафі при $t^0 + 105^0\text{C}$. Процес сушіння припинявся, коли маса зразка в процесі кількох останніх зважувань не змінювалася. Останнє зважування приймалося за масу зразка в абсолютно сухому стані. Результати вимірювань записували у спеціальні бланки, за якими проводилися відповідні розрахунки, зокрема, вміст абсолютно сухої речовини у листі.

Вміст абсолютно сухої речовини в листі (S_L) розраховувався як відношення маси зразка в абсолютно сухому (m_0) до його маси у свіжозрубаному стані (m_{nat}):

$$S_L = m_0 / m_{nat}. \quad (3.19)$$

Після зважування висічок у свіжому стані визначали загальну листову площу кожного зразка за формулою:

$$S_{\text{заг}} = s_{\text{в}} \cdot k, \quad (3.20)$$

де $S_{\text{заг}}$ – загальна площа висічок листової поверхні у свіжому стані, м^2 ;

$s_{\text{в}}$ – площа однієї висічки з листка, мм^2 ;

k – кількість висічок, шт.

За результатами визначеної площі й маси зразків із висічками, відібраних з модельних дерев дуба звичайного і берези повислої, розраховувалися коефіцієнти співвідношення ($R_{m \text{ nat}}$ і $R_{m 0}$) відповідно свіжої ($m_{\text{вл nat}}$, кг) та абсолютно сухої маси ($m_{\text{вл 0}}$, кг) висічок з листя кожного зразка до площі їх листової поверхні ($S_{\text{заг}}$, м^2) за формулами:

$$R_{m \text{ nat}} = m_{\text{вл nat}} / S_{\text{заг}}, \quad (3.21)$$

де $R_{m_{nat}}$ – коефіцієнт відношення свіжої маси висічок листкової поверхні до загальної площі висічок листкової поверхні, $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$:

$$R_{m_0} = m_{\text{вл}_0} / S_{\text{взг}}, \quad (3.22)$$

де R_{m_0} – коефіцієнт відношення абсолютно сухої маси висічок листкової поверхні до загальної площі висічок листкової поверхні, $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

За одержаного показника свіжої та абсолютно сухої маси листя модельних дерев і насаджень, а також коефіцієнта співвідношення маси листя до його площі можна розрахувати загальну площу листкової поверхні модельних дерев і насаджень. Загальна площа листкової поверхні кожного модельного дерева визначалася як частка від загальної маси листя модельного дерева відповідно в абсолютно сухому і свіжозрубаному стані й коефіцієнта відношення абсолютно сухої та свіжої маси висічок листкової поверхні до площі листкової поверхні:

$$S_{\text{ЛП МД}} = m_{\text{л}} / R_{m_0}, \quad (3.23)$$

де $S_{\text{ЛП МД}}$ – загальна площа листкової поверхні модельного дерева, м^2 ;

$m_{\text{л}}$ – загальна маса листя модельного дерева в абсолютно сухому стані, кг ;

$$S_{\text{ЛП МД}} = m_{\text{л nat}} / R_{m_{nat}}, \quad (3.24)$$

$m_{\text{л nat}}$ – загальна маса листя модельного дерева у свіжозрубаному стані, кг .

Показники співвідношень маси листя в абсолютно сухому стані до його площі досить стала величина, що мало відрізняється для деревних видів, які близькі між собою за біологічними характеристиками, тому широко використовуються у практиці. Значення співвідношень маси свіжого листя до його площі, навпаки, мають істотні розбіжності між цими деревними видами, що свідчить про їх різну вологонасиченість (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014b).

Дещо інший методичний підхід до оцінки площі листкової поверхні крони дерев листяних порід запропоновано Г. В. Анісочкіним (2016). Відповідно до його методики на модельному дереві відбирається 100 листкових пластин, поверхня яких сканується за допомогою сканера, а отримані зображення зберігаються у файлах в графічному форматі. Отримані файли опрацьовуються за допомогою комп'ютерних програм, за якими встановлюється площа поверхні кожної листкової пластинки, сума яких становить площу листкових пластин у вибірці. Площа листкової поверхні крони дерев у такому разі визначається за формулою:

$$S_{\text{ЛПкр МД}} = \frac{M_{\text{лкр МД}} \cdot S_{\text{лвиб}}}{M_{\text{лвиб}}}, \quad (3.25)$$

де $S_{\text{ЛПкр МД}}$ — загальна площа листкової поверхні крони модельного дерева, м²;

$M_{\text{лкр МД}}$ — маса листків крони дерева, кг;

$M_{\text{лвиб}}$ — маса листків вибірки, кг;

$S_{\text{лвиб}}$ — загальна площа листкових пластин листків вибірки, м².

У вибірку відбирається 100 листкових пластин із маси листків крони, визначеної ваговим методом. Для запобігання похибкам, які можуть виникнути через транспірацію, зважування маси крони та вибірку листків потрібно здійснювати одночасно. Цей забезпечує менші витрати часу й полегшує роботу з визначення площі листкової поверхні крони дерев та одночасно гарантує достовірну точність отриманих результатів, особливо під час обробки вибірок із невеликою кількістю листків (Анісочкин Г. В., 2016).

Методика визначення площі листкової поверхні крони дерев способом Г. В. Анісочкіна (2016) у цьому дослідженні не використовувалася, а представлена як альтернатива запропонованій та описаній вище методиці автора представленої роботи.

Співвідношення площі фотосинтезувальної поверхні до поточного приросту (первинної продукції) дозволяє зрозуміти, який простір необхідний дереву для забезпечення оптимального приросту в насадженні, а також показує який деревний вид здатний виділяти більшу кількість кисню в атмосферу на одиницю площі, визначаючи його екологічність (Крючков В. В., 1991; Рубцов В. В. & Уткина И. А., 2008; Анісочкин Г. В., 2016).

Сосна звичайна. Якщо у листяних деревних видів (дуб звичайний, береза повисла) прийнято оцінювати площу односторонньої поверхні листових пластинок і всі наземні методики не викликають, як правило, непорозумінь, то для шпилькових деревних видів (сосна звичайна) зазвичай оцінюють повну листову поверхню, методичні підходи до оцінки якої значно різняться між собою (Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Ловинська В. М., 2015). Залежно від обраного методу визначення площі поверхні хвої на модельних деревах відбираються дослідні зразки для визначення необхідних параметричних показників хвої.

У більшості шпилькових порід хвоя живе на дереві кілька років, фотосинтетичні властивості якої дуже змінюються і значною мірою залежать від кліматичних (сонячне світло, радіація) і погодних (температура, опади, заморозки) умов, мінерального, повітряного й водного живлення, висоти та віку дерева тощо. Одночасно формування морфологічних і анатомічних ознак хвої знаходиться під генетичним контролем (Правдин Л. Ф., 1964; Сбитна М. В., 2009; Криницький Г. Т., 2002; Наквасина Е. Н., 2009; Пашкевич Н. А., 2007; Терещенко Л. І., 2015). Із погіршенням умов росту сосни звичайної знижується інтенсивність фотосинтезу й, відповідно, зменшуються кількісні показники: приріст за висотою та діаметром, параметри хвої, тривалість її життя (Пашкевич Н. А., 2007; Наквасина Е. Н., 2009; Терещенко Л. І., 2015). Згідно з фізіологічними процесами росту дерева, хвоя постійно відпадає та поновлюється, що викликає необхідність вивчати не тільки її загальну масу та площу, а й розподіл хвої за віковим складом (Петренко М. М., 2002b). Під час визначення загальної площі листової поверхні дерев і насаджень, а також оцінки первинної продукції такої необхідні кількісні та якісні показники хвої залежно від віку деревостану, часу життя хвої на дереві, щорічні зміни її маси тощо. За літературними даними (Правдин Л. Ф., 1964; Каменецкая И. В., 1973; Петренко М. М., 2002b; Пашкевич Н. А., 2007), хвої різного віку, навіть на одному дереві, притаманні різні кількісні та якісні показники. Хвоя сосни звичайної, що знаходиться в умовах України, живе на дереві переважно три, інколи чотири роки (Пашкевич Н. А., 2007; Заячук В. А., 2008). Хвоя сосни звичайної, яка зростає в умовах Сибіру (Росія), може жити на дереві 3, 4, 5 і навіть 6 років. При цьому, як зазначає І. В. Каменецька (1973), чим гірші лісорослинні умови, тим старіша хвоя може зустрічатися на деревах сосни звичайної. Найменша тривалість життя хвої у дерев, що

зростають у вологих лісорослинних умовах. В окремі роки переважання на деревах соснових насаджень однорічної чи дворічної хвої, залежно від кліматичних умов, може різко змінюватися. Маса хвої, яка відпала за літній період, може становити 93–98 % від маси утвореної хвої за два попередні роки (Пинчук А. Г., 1965; Каменецкая И. В., 1973; Петренко М. М., 2002b).

Програма досліджень поверхні хвої сосни звичайної в умовах Східного Полісся України передбачала кількісну та якісну оцінку з урахуванням розподілу її за віком життя на дереві. Відбір дослідних зразків хвої з визначенням їх маси у вагових і об'ємних одиницях, а також біометричних показників (довжини, ширини, товщини) кожної дослідної хвоїнки з метою встановлення площі поверхні такої здійснювався на відібраних із різних частин крони (нижньої, серединної, верхньої) гілках модельних дерев. Окремо за віком хвої відбиралися здорові на вигляд, не пошкоджені пари хвоїнок на укороченому пагоні. Кількість пар хвоїнок не перевищувала 100 шт., а в окремих випадках була меншою, що враховувалося під час розрахунків.

Відібрані таким чином пари хвоїнок складалися у пучок, який на електронних вагах зважувався з точністю до 0,01 г, а потім занурювався у воду з метою встановлення його об'єму ксилметричним методом. Після цього у кожній хвоїнці окремо штангенциркулем вимірювали її параметричні показники: довжину, товщину, ширину. Обміряні хвоїнки складали у заздалегідь підготовлені паперові пакети, які відповідно маркували. У подальшому дослідні зразки хвої, аналогічно листю листяних видів, висушувалися в лабораторних умовах у сушильній шафі при $t^0 + 105^0\text{C}$ для встановлення вмісту в ній абсолютно сухої речовини. Отримані біометричні показники дослідної хвої дозволили визначити площу бічної поверхні такої різними способами, що описано нижче.

Стереометрична формула визначення бічної площі поверхні хвоїнки, наведена в роботах Н. І. Базилевич та ін. (1978), П. А. Феклистова та ін. (2011):

$$S_{n\text{ хв}} = 5,14 \cdot L \cdot (a/2 + b/4), \quad (3.26)$$

де $S_{n\text{ хв}}$ – площа поверхні хвоїнки, мм²;

L – довжина хвоїнки, мм;

a – товщина хвоїнки, мм;

b – ширина хвоїнки, мм.

Варто зауважити, що формула (3.26) може зумовлювати істотні похибки за рахунок точності лінійних вимірів, тоді як для інших шпилькових видів потребує встановлення певної експериментальної відповідності коефіцієнтів (Базилевич Н. И. и др., 1978; Феклистов П. А. и др., 2011).

Дещо досконаліша й адаптована до методики оцінки компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів хвойних порід України (Лакида П. І., 2002) формула, запропонована Дж. Д. Джонсоном (Johnson J. D., 1984). Реалізація останньої полягає у визначенні бічної поверхні пучка модельних хвоїнок (наприклад, 10, 20 шт. або інша кількість) через їх об'єм, який у свою чергу оцінюється ксилметричним методом через виштовхування води пучком модальних хвоїнок, занурених у мірний циліндр:

$$S_{n\text{хв}} = 2 \cdot l \cdot \left(1 + \frac{\pi}{n}\right) \cdot \sqrt{\frac{v \cdot n}{\pi \cdot l}}, \quad (3.27)$$

де $S_{n\text{хв}}$ – площа бічної поверхні модального пучка хвої, мм²;

l – сумарна довжина хвоїнок у пучку, мм;

n – кількість хвоїнок у пучку, шт.;

v – об'єм пучка хвоїнок (визначений ксилметричним способом), мм³.

Саме цей швидкий метод визначення загальної площі бічної поверхні хвої сосни звичайної, запропонований Дж. Д. Джонсоном (Johnson J. D., 1984), використовувався у процесі дослідження. Для адаптації методу визначення поверхні хвої з наступною калькуляцією LAI на тимчасових пробних площах визначали масу модального пучка хвої (свіжої або абсолютно сухої).

Форму хвої також можна наблизити до правильних геометричних фігур, через які визначити площу її поверхні. Так, хвоя сосни звичайної розвивається парами на укорочених пагонах. Якщо пару хвоїнок стулити один до одного, то візуально утвориться циліндр, тільки з гострими краями. В такому разі площу бічної поверхні циліндра (який утворює хвоя) можна обчислити за формулою:

$$S_{n\text{цил}} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot l, \quad (3.28)$$

де, $S_{n\text{цил}}$ – площа бічної поверхні циліндра, мм²;

r – товщина хвоїнки, мм;

l – довжина хвоїнки, мм.

Площа поверхні однієї хвоїнки становить половину поверхні циліндра, який утворює пара хвоїнок, плюс площа середньої перетинки циліндра ($2 \cdot r \cdot l$) або внутрішньої сторони однієї хвоїнки. Отже, загальна площа бічної поверхні хвоїнки становитиме:

$$S_{n\text{хв}} = (2 \cdot \pi \cdot r \cdot l) + (2 \cdot r \cdot l). \quad (3.29)$$

Виведена формула (3.29) може зумовлювати похибку на величину загострених країв хвої, які утворюють конус, що потребує додаткових вимірів хвої та певних коригувальних коефіцієнтів. Також можливі похибки за рахунок точності лінійних вимірів хвої.

Усунути певний недолік формули (3.29) можна визначенням площі поверхні хвоїнок за допомогою формули розрахунку бічної поверхні конуса ($S_{n\text{конуса}} = \pi \cdot r \cdot l$). Для цього необхідні виміри твірної бічної поверхні хвої (l , мм) від середини довжини до країв хвоїнок та радіус (r , мм) основи (товщину хвоїнок) на середині їх довжини. Всі формули визначення площі бічної поверхні хвої через наближення її, або її частин до геометричних фігур трудомісткі й потребують скрупульозних додаткових обмірів хвої, що у свою чергу передбачає значні витрати часу.

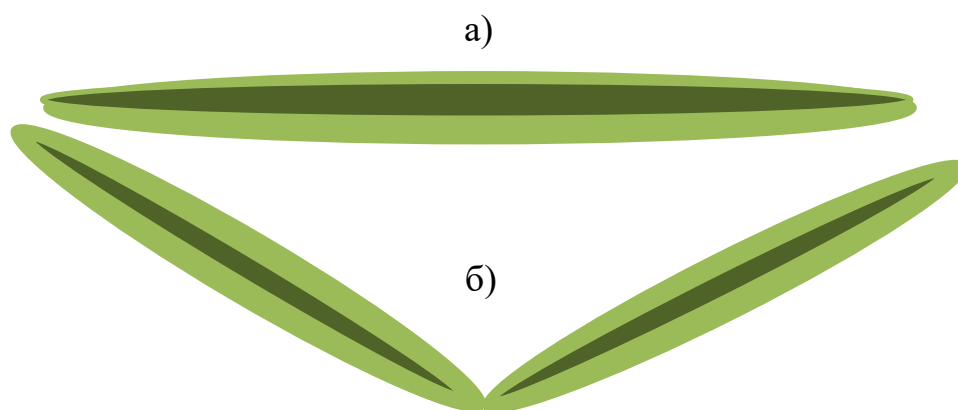


Рис. 3.5. Схематичне зображення наближеності пари хвоїнок сосни звичайної до форми еліпса: а) з'єднана пара хвоїнок; б) роз'єднана пара хвоїнок

У найпростішому випадку форму складених одна до одної пари хвоїнок (рис. 3.5), в певному наближенні, можна представити двома еліпсами, один з яких формує зовнішню поверхню пари хвоїнок, тоді як другий – внутрішню, які кінцями дещо перетинаються.

Щоб визначити площу еліпса (овалу), потрібно розрахувати добуток довжин великої і малої полуосей цього еліпса на стале число π (рис. 3.6).

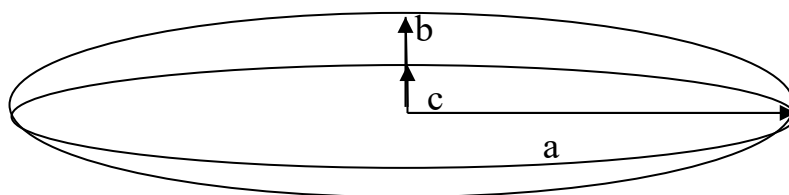


Рис. 3.6. Схема обміру хвої сосни звичайної для визначення її площі поверхні за допомогою формули площі еліпса

Описані та запропоновані авторкою методи визначення площі поверхні хвої цілком придатні для використання у процесі дослідження біотичної продуктивності хвойних лісів, зокрема їх первинної продукції, а також для оцінки індексу площі листової поверхні насаджень сосни звичайної.

3.6. Оцінка індексу площі листової поверхні деревостанів

В екології екосистеми індекс листової поверхні (*LAI*) виступає важливим структурним параметром, який з урахуванням кількості листя рослин показує структурні зміни в життєздатності рослинного угруповання та характеризує його вплив на навколишнє середовище. Поверхня рослинного покриву надає структуровану кількісну інформацію стосовно обміну речовинами та енергією, накопичення вуглецю в екосистемі, продуктивності рослин відповідно до багатства й вологості ґрунтів, енергетичного балансу взаємодії атмосфери та рослинності. Індекс листової поверхні відіграє важливу роль у дистанційному зондуванні земної поверхні, а також дає можливість розрахувати оптимальну щільність росту рослин на ділянці (Jensen R. R. et al., 2012; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014а).

Під час тривалого моніторингу насаджень *LAI* дозволяє визначати зміни в продуктивності рослин, а також виявляти вплив кліматичних і ґедафічних факторів на ріст і розвиток рослин та бути індикатором стану рослин, які знаходяться під впливом стресових антропогенних факторів (Мартыненко О. В. и др., 2010; Jensen R. R. et al., 2012; Бондаренко В. В. и др., 2016).

При визначенні *LAI* можуть використовуватися прямі та непрямі методи. За прямими методами відбувається безпосередній відбір зразків листя з рослинного намету, вимірювання його площі та розрахунок співвідношення такої площі до площі ділянки (Тюкавина О. Н. & Феклистов П. А., 2001; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014а; Соболев А. Н. & Феклистов П. А., 2016). Непрямі методи передбачають вимірювання геометрії куполу рослин або світлової екстинкції й відношення його до *LAI* (Бондаренко В. В. и др., 2016; Jensen R. R. et al., 2012). Прямі методи дещо прості у використанні стосовно листяних порід і значно складніші для хвойних. Складність реалізації прямих методів для визначення *LAI* у хвойних лісах спонукає розробляти інші методи, за якими можна визначати площу їх листкової поверхні через розроблені аллометричні рівняння. Прямі методи в основному слугують еталоном для непрямих, які простіше застосовувати. Серед недоліків прямих методів – вони трудомісткі та потребують багато часу, особливо якщо область досліджень дуже велика; непрямих методів – недооцінка значень *LAI* у дуже щільних наметах, оскільки не враховується листя, що налягає одне на одне і за теоретичними моделями *LAI* сприймається як один листок. Таке ігнорування невинуватостей може спричинити значні відхилення – до 25 % і більше. Поліпшити результат у непрямому методі може введення розподілення довжини шляху променя (Індекс площі листя, 2020).

Отже, звідси, дослідження площі листкової поверхні дерев і деревостанів основних лісотвірних порід актуальне, важливе у практичному аспекті, зокрема й для визначення індексу листкової поверхні.

Дуб звичайний та береза повисла. Індекс площі листкової поверхні досліджуваних листяних видів визначається як співвідношення загальної площі всього листкового апарату дерев на тимчасовій пробній площі до площі поверхні ділянки, на якій вона закладена (Базилевич Н. И. и др., 1978; Уткин А. И. и др., 2008;

Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014а, 2018а; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2015):

$$LAI = S_{лп\ тпп} / S_{діл\ тпп} , \quad (3.30)$$

де LAI – індекс площі листкової поверхні, $\text{м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$;

$S_{лп\ тпп}$ – загальна площа листкової поверхні усіх дерев на тимчасовій пробній площі, м^2 ;

$S_{діл\ тпп}$ – площа поверхні ділянки тимчасової пробної площі, м^2 .

За відомої площі тимчасової пробної площі елементарними розрахунками можна отримати площу листкового апарату з 1 га ($S_{лп1га}$), яку виражають у $\text{м}^2 \cdot (\text{га})^{-1}$.

Запропоновано схематичну методику послідовного збору та обробки дослідних даних із визначення індексу площі листкової поверхні для дуба звичайного та берези повислої (рис. 3.7). Як засвідчує наведене, розрахунок індексу площі листкової поверхні потребує чіткого й послідовного дотримання методики збору та обробки інформації.

Тимчасові пробні площі закладалися за методикою, яка передбачає оцінку компонентів фітомаси дерев і деревостанів (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а). При виборі модельних дерев орієнтувалися на вимоги методу пропорційно-ступеневого представництва за кількістю стовбурів.

Відібрані модельні дерева було обміряно, зрубано та пофракційно оцінено компоненти їх надземної фітомаси. На модельних деревах із нижньої, серединної і верхівкової частин крони вибирали модельні гілки, з яких відібрали наважки пагонів для визначення відсотка листя у деревній зелені, наважки листя для визначення в ньому вмісту абсолютно сухої речовини, висічки з листя встановленої площі й маси для розрахунку коефіцієнта співвідношення маси листя до їх площі.

Масу свіжого листя модельних дерев визначали через відсоток листя у деревній зелені, масу абсолютно сухого листя – через вміст абсолютно сухої речовини в листі. За визначеної маси абсолютно сухого листя та розрахованого коефіцієнта співвідношення маси листя до їх площі було обчислено загальну площу листкової поверхні модельних дерев. Врахувавши кількість дерев на тимчасовій пробній площі з розподілом їх за ступенями товщини, а також встановлену

графічним шляхом масу деревної зелені для дерев кожного ступеня товщини, розраховано загальну площу листкової поверхні всіх дерев на тимчасовій пробній площі. За співвідношенням останньої до площі ТПП визначено індекс площі листкової поверхні.

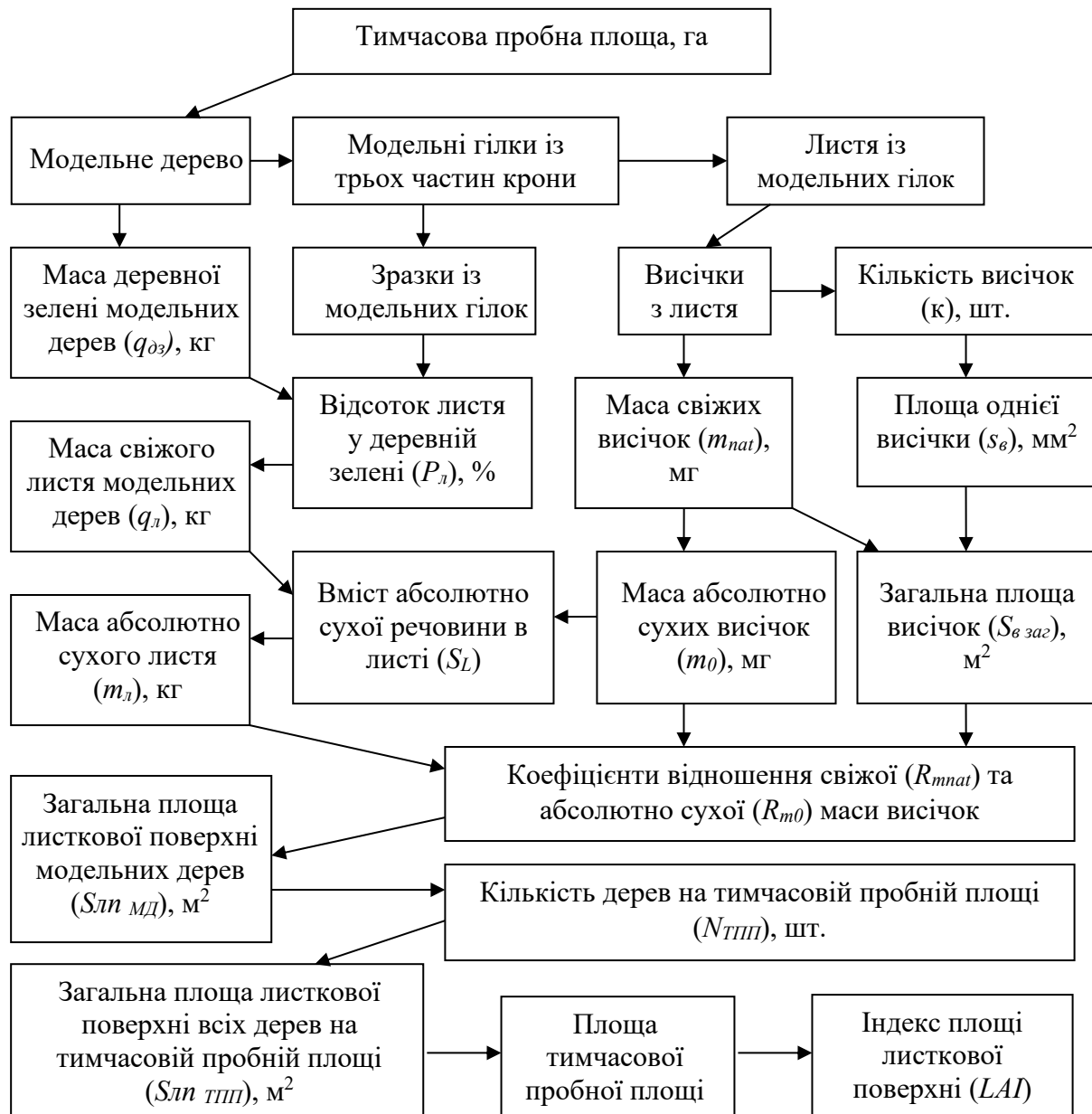


Рис. 3.7. Схема послідовного збору та обробки дослідного матеріалу для оцінки індексу листкової поверхні дубових і березових насаджень
(Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014а, 2018а)

Запропоновану методику оцінки індексу площі листкової поверхні (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014а, 2018а; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2015) використано під час досліджень первинної продукції дубових і березових насаджень Східного Полісся України.

Сосна звичайна. Індекс площі листкової поверхні являє собою безрозмірну величину, що характеризує рослинний намет. Якщо для листяних деревних видів LAI визначається за односторонньою листковою поверхнею на одиницю площі поверхні землі, то для хвойних цей показник може визначатися кількома способами, проте найчастіше – за загальною площею поверхні хвої на одиницю площі земної поверхні.

Схематично запропонована методика послідовного збору та обробки дослідних даних із визначення індексу площі листкової поверхні хвої для соснових насаджень поділяється на етапи (рис. 3.8). Розрахунок показника, аналогічно до листяних порід, також потребує значних трудомістких витрат часу, чіткого й послідовного дотримання методики збору та обробки інформації.

Закладалися тимчасові пробні площі, на яких відбиралися модельні дерева, а на них модельні гілки за такою ж методикою, що й для листяних порід. Відмінність при вимірюваннях застосована лише для методики оцінки хвої. З нижньої, серединної і верхівкової частин крони відбираються модельні гілки середнього ступеня охоплення, на них обривається вся хвоя з розподілом її за віком, окремо з кожної частини крони.

Відповідно до виділених фракцій МГ у лабораторних умовах визначається загальна кількість хвої за віком з метою встановлення відсотка хвої певного віку в її загальній кількості. З відокремленої хвої відбираються зразки пар хвоїнок окремо для 1-, 2-, 3-го і, за наявності, 4-го року життя на дереві. Визначалася кількість пар хвоїнок у кожному зразку, маса зразків хвоїнок (свіжому та абсолютно сухому станах), об'єм зразків хвоїнок (визначений ксилметричним способом), параметри всіх хвоїнок у зразках (довжина, ширина, товщина). За співвідношенням маси зразків хвоїнок в абсолютно сухому стані до їх маси в свіжому стані визначався вміст абсолютно сухої речовини відповідно у хвої 1-, 2-, 3- та 4-го року життя на дереві. Площу хвоїнок певного віку, за відомих параметрів, можна встановити за наведеними й описаними вище (п. 3.5) формулами 3.26, 3.28, 3.29 та за формулою площі еліпса.

У дослідженнях загальну площу зразків (пучка з 10 пар) хвоїнок 1-, 2-, 3-го та 4-го року життя на дереві обчислювали через їх об'єм, визначений ксилметричним методом, кількість хвоїнок у зразку та сумарну довжину хвоїнок у пучку (формула 3.27).

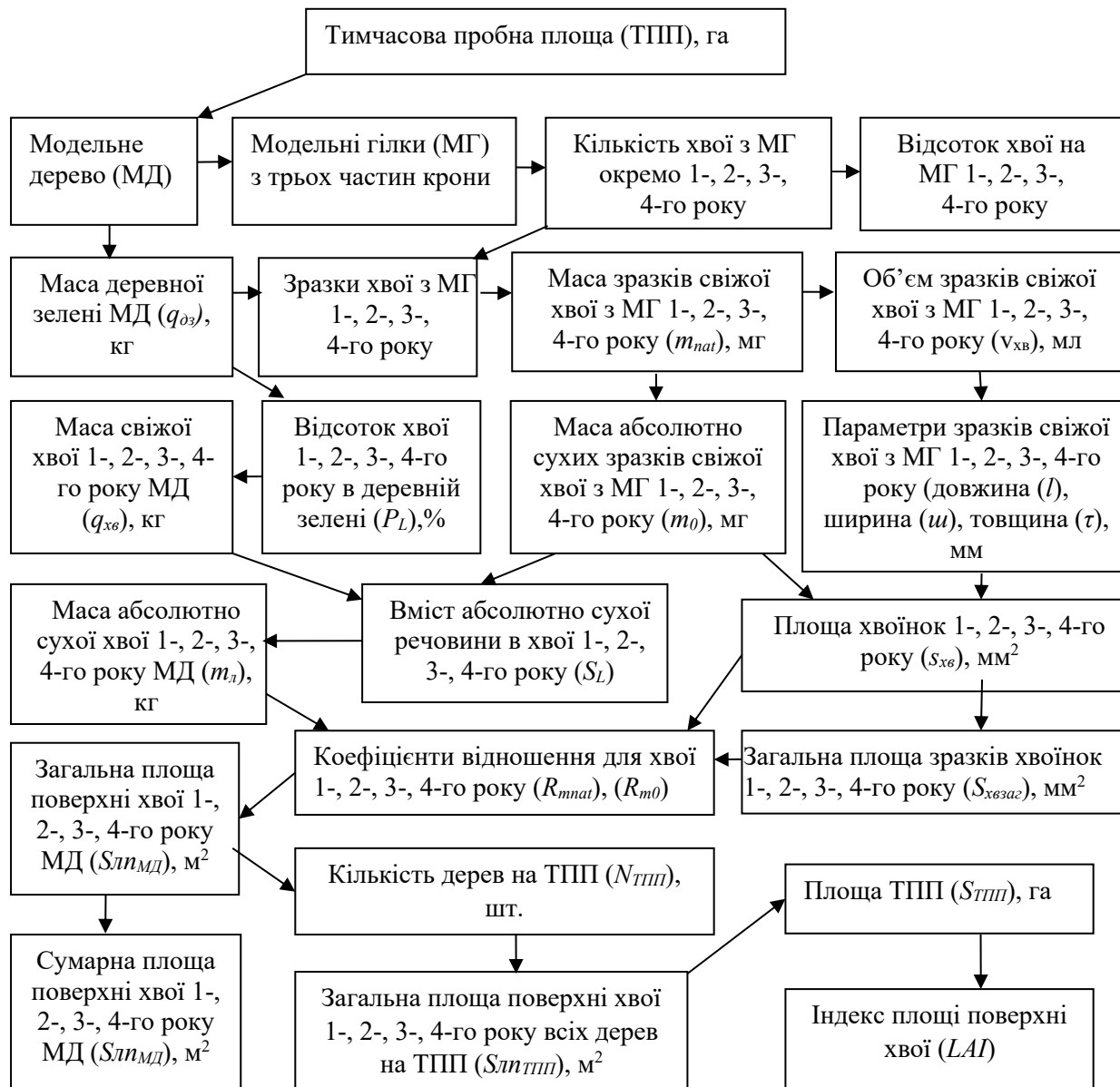


Рис. 3.8. Схема послідовного збору та обробки дослідного матеріалу для оцінки індексу площі поверхні хвої соснових насаджень

Коефіцієнти відношення свіжої та абсолютно сухої маси зразків хвоїнок до загальної площі поверхні останніх розраховували для хвої 1-, 2-, 3- та 4-го року життя на дереві.

Маса деревної зелені на модельному дереві визначалася ваговим методом за описаною методикою (Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а), тоді як маса свіжої хвої 1-, 2-, 3-, 4-го року на МД через встановлений відсоток хвої 1-, 2-, 3-, 4-го року в деревній зелені. Масу абсолютно сухої хвої 1-, 2-, 3-, 4-го року на МД оючислювали через встановлений вміст абсолютно сухої речовини у хвої 1-, 2-, 3-, 4-го року. Площа поверхні хвої 1-, 2-, 3-, 4-го року МД розраховувалася за відношенням загальної маси хвої 1-, 2-, 3-, 4-го року в абсолютно сухому стані МД до коефіцієнта відношення абсолютно сухої маси зразків хвої до загальної площі поверхні зразків хвої. Загальна площа поверхні хвої МД становить суму площі хвої 1-, 2-, 3- та 4-го року життя на дереві.

За встановленої шляхом суцільного переліку загальної кількості дерев на тимчасовій пробній площі та їх розподілом за ступенями товщини, а також встановленої графічним шляхом маси деревної зелені для дерев кожного ступеня товщини, досить просто обчислити загальну площу поверхні хвої 1-, 2-, 3-, 4-го року всіх дерев на ТПП та на 1 га.

Індекс площі поверхні хвої на ТПП, на 1 га та для хвої певного року життя на дереві розраховується за співвідношенням загальної поверхні хвої всіх дерев до площі тимчасової пробної ділянки.

Запропонована методика послідовного збору та обробки дослідного матеріалу для оцінки індексу площі поверхні хвої соснових насаджень апробована в рамках проведення досліджень первинної продукції соснових насаджень Східного Полісся України (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014а, 2019; Матушевич Л. М., 2019а).

Оскільки у загальній кількості спостережень хвоя 4-го року життя на досліджуваних модельних деревах у сосняках Східного Полісся України траплялася рідко, або загалом становила незначний відсоток (близько 1 %), тому в дослідженнях окремо не виділялася.

Індекс листової поверхні є важливим показником під час порівняння біотичної продуктивності лісів різного складу, віку, повноти, географічного положення та походження. За індексом листової поверхні й тривалістю вегетаційного періоду розраховується бруто-продукція лісових фітоценозів, яка виступає однією

з найголовніших характеристик в екофізіології рослин, метеорології, екологічному моделюванні та лісівництві (Уткин А. И., 1975; Уткин А. И. и др., 2008; Соболев А. Н. & Феклистов П. А., 2016).

У процесі експериментальних досліджень, крім параметрів хвоїнок, також визначався об'єм пучка відібраних хвоїнок, кількість хвоїнок у пучку та сумарна їх довжина в пучку, що дозволило визначити площу бічної поверхні модального пучка хвоїнок за формулою 3.27 (п. 3.5), запропонованою Д. Д. Джонсоном (Johnson J. D., 1984), яку у своїх дослідженнях використовували й інші науковці (Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Ловинська В. М., 2015; Ловинська Л. М., 2021).

Висновки до розділу 3

Аналізуючи методологію дослідження первинної продукції лісів, методику закладання тимчасових пробних площ з оцінюванням компонентів фітомаси дерев, визначення та оцінки первинної продукції компонентів фітомаси дерев і деревостанів, визначення листової поверхні досліджуваних деревних видів, оцінки індексу площі листової поверхні насаджень можна сформулювати наступні узагальнення:

1. Методологія дисертаційної роботи ґрунтується на системності одержання результатів дослідження про об'єкт, що слугує основою при оцінці біотичної продуктивності лісів за компонентами фітомаси та їх первинної продукції, на логічному поєднанні та практичній реалізації польового і лабораторного проведення експерименту й статистичного опрацювання вихідних даних засобами інформаційних технологій.

2. Дослідження первинної продукції лісотвірних порід Східного Полісся України базуються на основі даних біотичної продуктивності лісів за компонентами фітомаси, на поєднанні емпіричних (спостереження, експеримент) та теоретичних (аналіз, синтез, математичне моделювання) методах.

3. Методи визначення первинної продукції дерев і деревостанів засновані на вимірюваннях їхньої фітомаси у реальному часі росту насаджень або ретроспективно (за річними кільцями). Застосування таких потребує розробки нових та удосконалення існуючих методів оцінки біотичної продуктивності лісів.

4. Запропоновано та апробовано алгоритми оцінювання первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів. Їх сутність полягає в тому, що для компонентів фітомаси окремих дерев первинна продукція визначається через поточний приріст стовбурової деревини за об'ємом (запасом), а для компонентів фітомаси (кора стовбура, деревина та кора гілок крони) через поточний приріст за об'ємом(запасом) з урахуванням відповідних показників базисної щільності компонентів фітомаси.

5. Для визначення маси зразків із листяної фракції використовувався метод висічок встановленої площі. Листя для висічок на модельних деревах відокремлювалося з модельних гілок нижньої, серединної та верхівкової частин крони.

6. Дослідження поверхні хвої сосни звичайної передбачають кількісну та якісну її оцінку з урахуванням розподілу за віком життя на дереві.

7. Запропоновано та опрацьовано алгоритм оцінювання індексу площі листової поверхні для листяних (дуб звичайний, береза повисла) та хвойних (сосна звичайна) деревостанів прямим методом.

4. ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ БІОТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛІСІВ СХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

4.1. Лісівничо-таксаційна характеристика лісового фонду Східного Полісся

Науковим базисом для розуміння суспільством і державою справжньої цінності лісів, як екологічного стабілізатора довкілля, та практичного втілення сталого управління лісами визнано поглиблене вивчення множини екосистемних функцій і послуг, які надаються лісами. У зв'язку з цим останнім часом значного поширення набули дослідження механізмів впливу лісу на навколишнє середовище, які здійснюються через дослідження біотичної продуктивності лісів та його компонентів (фітомаси, мортмаси, продукції). Базою для вивчення й оцінки первинної продукції лісів, як основного індикатора біологічних процесів у ценозі, слугують матеріали на рівні окремого лісотаксаційного виділу та їх сукупностей у досліджуваному регіоні (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Матушевич Л. М., 2019b). Саме тому виникла необхідність проаналізувати структуру земель лісового фонду та повидільну лісівничо-таксаційну характеристику лісів державних підприємств лісового господарства Східного Полісся України, як базису для подальшого дослідження й оцінки первинної продукції деревостанів, які на них зростають.

Лісовий фонд України становить сукупність лісів як природного походження, так і штучно вирощених, незалежно від того, на землях яких категорій за основним цільовим призначенням вони зростають та незалежно від права власності на них. У складі земель лісового фонду розрізняють лісові (ділянки вкриті й непокриті лісовою рослинністю) та нелісові (сільськогосподарські угіддя, просіки, дороги тощо) землі, які надані та використовуються для потреб лісового господарства (Гірс О. А. та ін., 2013; Лісовий кодекс України, 2006; Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок, 2007). Виходячи з господарських цілей, лісовий фонд України підлягає народногосподарському поділу, який в інтересах суспільства передбачає встановлення цільового призначення лісів та основних принципів користування лісом і організації тут лісового господарства.

Із метою одержання характеристики земель лісового фонду та інтегрованих лісівничо-таксаційних характеристик лісів Східного Полісся України було проведено відбір, групування та опрацювання даних масового лісовпорядкувального матеріалу з банку даних «Лісовий фонд» ВО «Укрдержліспроєкт» станом на 01.01.2011 року, загальні дані якого представлені в довіднику з лісового фонду України (Довідник з лісового фонду України, 2012). Територія Східного Полісся України за адміністративно-територіальними одиницями, відповідно до «Інструкції з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів» (2010), поділяється на Київську область (це незначна північна частина Лівобережжя, яка в дослідженні не аналізувалася), північну частину Сумської (Середино-Будський, Шосткинський, Ямпільський райони) та майже всю Чернігівську область, окрім районів, які відносяться до Лісостепу (Бахмацький, Бобровицький, Борзнянський, Варвинський, Ічнянський, Ніжинський, Носівський. Прилуцький, Срібнянський, Талалаївський райони). Враховуючи зазначене, проаналізовано розподіл площі й кількість виділів усіх державних підприємств (ДП) лісового господарства (ЛГ), віднесених до поліської зони, зокрема у Сумській області три підприємства (ДП «Свеське ЛГ», ДП «Середино-Будське ЛГ», ДП «Шосткинське ЛГ»), у Чернігівській області 11 підприємств (ДП «Борзнянське ЛГ», ДП «Городнянське ЛГ», ДП «Добрянське ЛГ», ДП «Корюківське ЛГ», ДП «Ніжинське ЛГ», «Новгород-Сіверська ЛНДС», ДП «Новгород-Сіверське ЛГ», ДП «Остерське ЛГ», ДП «Семенівське ЛГ», ДП «Холминське ЛГ», ДП «Чернігівське ЛГ») (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Матушевич Л. М., 2013b, 2019b).

У загальному лісовий фонд Східного Полісся України охарактеризовано за категоріями земель та категоріями захисності (табл. 4.1, 4.2). Усього за банком даних «Лісовий фонд України» ВО «Укрдержліспроєкт» проаналізовано 100277 таксаційних виділів, загальна площа яких досягає 337384,8 га.

За наведеними даними, на лісові землі державних підприємств лісового господарства Східного Полісся України припадає 95,9 % загальної площі, з яких 90,7 % вкриті (рис. 4.1) і 5,2 % непокриті (рис. 4.2) лісовою рослинністю лісові ділянки. Нелісові землі досліджуваних підприємств становлять лише 4,1 % площі (Матушевич Л. М., 2019b).

Таблиця 4.1

**Розподіл земель лісового фонду Східного Полісся України
за категоріями**

№ з.п.	Категорія земель	Площа, га	Кількість виділів	Від зайнятої площі, %
1.	Лісові землі, всього	356663,6	115492	95,9
1.1	Ділянки, вкриті лісовою рослинністю:	337384,8	100277	90,7
	у т. ч.: насадження природного походження	112645,2	35356	30,3
	лісові культури лісовідновлювальні	224509,9	64849	60,3
	насадження з домішкою лісових культур	220,5	68	0,1
	дендрологічні сади	9,2	4	0,0
1.2	Ділянки, не вкриті лісовою рослинністю:	19269,6	15211	5,2
	у т. ч.: незімкнуті лісові культури	11096,6	4290	3,0
	лісові розсадники та плантації	397,1	342	0,1
	рідколісся	3,8	5	0,0
	згарища, загиблі насадження	63,0	29	0,0
	зруби	3545,2	1771	1,0
	галявини, біополяни, ремізи, балки	930,5	1166	0,2
	просіки, протипожежні розриви	3233,4	7608	0,9
2.	Нелісові землі	15351,6	12804	4,1
2.1	Сільськогосподарські угіддя	3865,6	1608	1,0
2.2	Води	554,4	437	0,1
2.3	Болота	6579,2	4185	1,8
2.4	Садиби, споруди	419,5	244	0,1
2.5	Дороги різного призначення	2380,3	5540	0,6
2.6	Водо-, газо-, нафтопроводи	151,3	133	0,1
2.7	Лінії електромережі, зв'язку	605,5	405	0,2

Продовження табл. 4.1

№ з.п.	Категорія земель	Площа, га	Кількість виділів	Від зайнятої площі, %
2.8	Місця відпочинку, пляжі, стоянки	72,2	28	0,0
2.9	Піски	497,5	114	0,1
2.10	Інші нелісопридатні землі	226,1	110	0,1

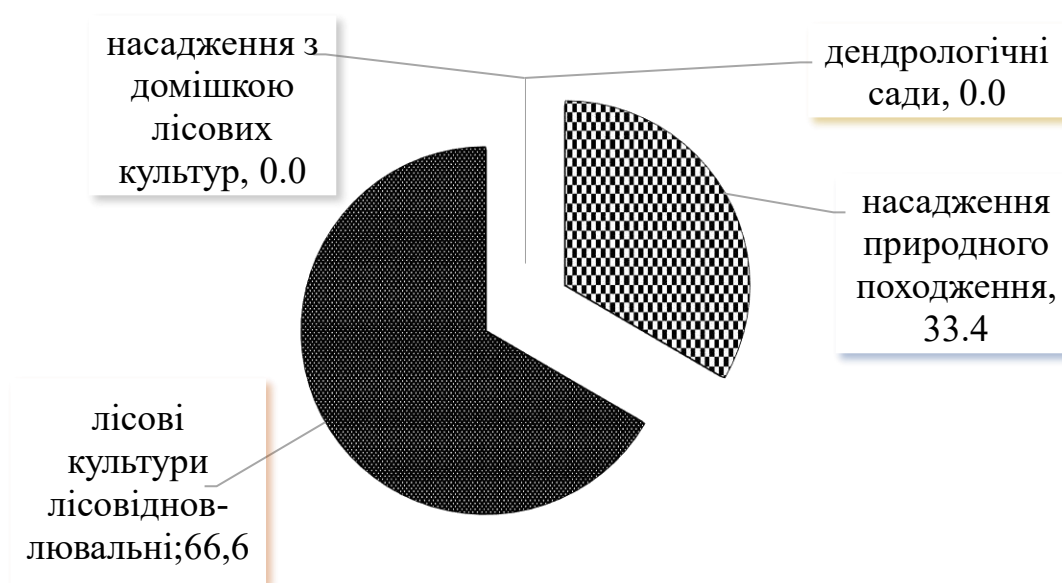


Рис. 4.1. Розподіл площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок лісового фонду досліджуваної території Східного Полісся України, %

Серед лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю під насадженнями природного походження знаходиться 33,4 %, лісовими культурами лісовідновлювальними 66,6 %, під насадженнями з домішкою лісових культур 0,1 % площі.

Серед непокритих лісовою рослинністю лісових ділянок найбільшу площу становлять незімкнуті лісові культури (57,7 %), зруби (19,2 %), а також лісові шляхи, просіки, протипожежні розриви, візири, кордони лісові тощо (17,3 %) (див. рис. 4.2). До інших категорій (лісові розсадники, плантації, школи деревні, рідколісся, галявини (декоративні, біополяни, ремізи, майданчики для підгодівлі),

згарища, загиблі насадження) віднесено незначні площі, у загальному 5,8 % (Матушевич Л. М., 2019b).

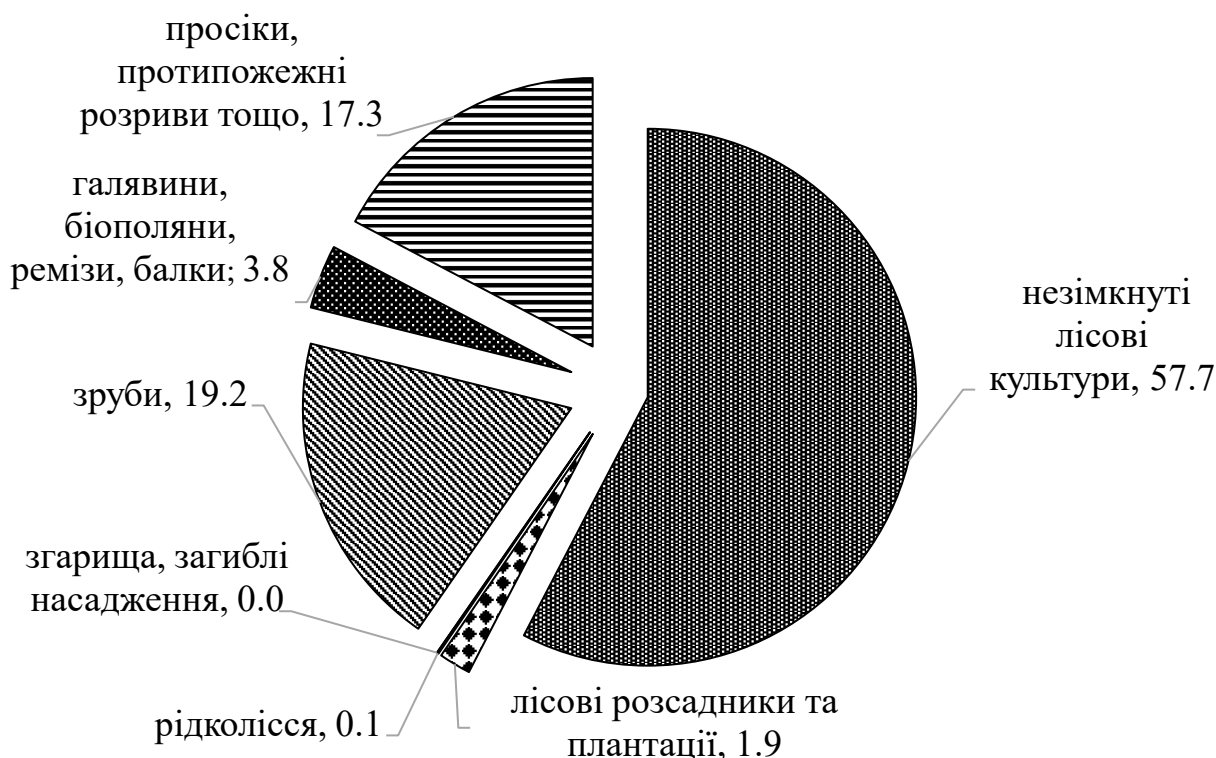


Рис. 4.2. Розподіл площі лісових ділянок, не вкритих ліською рослинністю, лісового фонду досліджуваної території Східного Полісся України, %

Нелісові землі, надані для потреб лісового господарства, переважно знаходяться під болотами (1,8 %), сільськогосподарськими угіддями (1,0 %), які поділяються на ріллю, багаторічні насадження, сінокоси, пасовища, а також під дорогами різного призначення (автомобільні зі штучним покриттям, ґрунтові, залізничні), на які сукупно припадає 0,6 % площі. Інші категорії нелісових земель становлять 0,7 %, призначення яких в основному полягає в обслуговуванні – це садиби, споруди, водо-, газо-, нафтопроводи, лінії електромережі, зв'язку, місця відпочинку, пляжі, стоянки тощо (Матушевич Л. М., 2019b).

Поділ земель лісового фонду на лісові й нелісові зумовлений їх різним цільовим призначенням. Лісові землі передбачені для вирощування лісів, раціонального та ефективного їх використання, відтворення, підвищення продуктивності й поліпшення якісного

складу насаджень, наросування природоохоронного потенціалу лісів тощо (Гірс О. А. та ін., 2013; Інструкція з впорядкування лісового фонду України. Частина 1. Польові роботи, 2006; Лісовий кодекс України, 2006).

Таблиця 4.2

Розподіл площі лісового фонду Східного Полісся України за категоріями захисності лісів (чисельник – га; знаменник – %)

Категорія захисності лісів	Адміністративна область		Разом
	Сумська	Чернігівська	
Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення	6064,7	54180,0	60244,7
	1,6	14,6	16,2
Рекреаційно-оздоровчі ліси	11127,7	27335,6	38463,3
	3,0	7,3	10,3
Захисні ліси	12326,0	32849,1	45175,1
	3,3	8,8	12,1
Експлуатаційні ліси	32954,0	195178,1	228132,1
	8,9	52,5	61,4
Разом	62472,4	309542,8	372015,2
	16,8	83,2	100

Як засвідчують наведені дані, більшість території (83,2 %) лісового фонду Східного Полісся України відноситься до Чернігівської адміністративної області, й лише 16,8 % – до Сумської. Незалежно від адміністративної області, весь лісовий фонд розподілено на чотири категорії захисності лісів, де для кожної визначено господарську мету. Головна мета лісів природоохоронного, наукового, історико-культурного значення, які становлять 16,2 %, це збереження незайманого стану лісів та їх природного розвитку з мінімальним господарським втручанням людини. Господарство в рекреаційно-оздоровчих лісах ведеться з метою поліпшення санітарно-гігієнічних умов життя населених пунктів, за площі таких 10,3 %. Посилення захисних властивостей лісу шляхом регулювання фітокліматичних, гідрологічних, ґрунтових та інших процесів здійснюється на території, яка охоплює 12,1 % площі. Найпоширеніша на території Східного Полісся України лісокультурна система господарства (61,4 % експлуатаційних лісів), яка передбачає створення

високопродуктивних насаджень для якомога повнішого задоволення потреб народного господарства у деревині та інших продуктах лісу за одночасного використання його захисних та екологічних функцій (Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок, 2007; Правила рубок головного користування, 2009; Гірс О. А. та ін., 2013).

Вирощування насаджень у такому господарстві ведеться за активного регулювання людиною процесів росту лісу комплексом лісівничих та лісокультурних заходів, які істотно скорочують період лісовідновлення насаджень (Свириденко В. Є. та ін., 2004; Правила відтворення лісів, 2007; Правила поліпшення якісного складу лісів, 2007; Гірс О. А. та ін., 2013). Водночас, значно біологічно стійкішими та естетично привабливішими визнано деревостани природного походження, де можна створювати багатоярусні різновікові насадження.

Природні насінневі деревостани на території досліджуваного регіону самостійно поновлюються лише у сприятливих для цього лісорослинних умовах із достатнім зволоженням, а також за вчасного застосування господарських заходів з метою формування насаджень бажаної породи. Саме значне переважання в лісовому фонді лісів Східного Полісся України насаджень штучного походження (66,6 %) зорієнтувало подальші дослідження з оцінки первинної продукції деревостанів цього регіону (Матушевич Л. М., 2013b, 2013d; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2018b).

Важливе господарське значення, зокрема й для досліджень оцінки первинної продукції деревостанів Східного Полісся України, має розподіл насаджень за видовим складом та їх походженням, оскільки, як уже зазначалося, різним деревним видам притаманні власні біологічні властивості та особливості росту й розвитку. Крім того, на продуктивність і біологічну стійкість насаджень впливає їх походження, спосіб створення та господарський догляд (Інструкція з впорядкування лісового фонду України. Частина 1. Польові роботи, 2006; Правила відтворення лісів, 2007; Правила поліпшення якісного складу лісів, 2007), що відображається на різноманітності їхнього росту за рядом таксаційних показників.

Сприятливі ґрунтово-кліматичні умови України, зокрема й її Східного Полісся, зумовили найрізноманітніший видовий склад лісів. Однак історичні процеси розвитку суспільства та тривала надмірна експлуатація останніх призвели, по-перше, до різкого зниження

лісистості області Полісся в цілому, по-друге – до зміни та перерозподілу площі видового складу рослинності та його поширення. В лісах Східного Полісся України, за даними державного обліку лісів (Довідник з лісового фонду України, 2012), насадження утворюють 39 деревних видів, у яких вони виступають як головна порода. При цьому найпоширенішими основними лісотвірними видами згаданого регіону визначено лише шість.

Як виявилось, за одержаними даними панівне положення за розподілом площі належить сосні звичайній (70,4 %). Друге місце за м'яколистими насадженнями (16,5 %), серед яких домінує береза повисла (11,0 %), вільха клейка (3,8 %), осика (1,7 %). Третє місце посідає дуб звичайний (8,7 %), далі розташовуються ялина європейська (*Picea abies* (L.) Karst.) (1,4 %) та інші деревні види (3,0 %). Серед останніх перевагу за площею набули дуб червоний (0,3 %), різні види верб (1,2 %), тополь (0,9 %), ясенів (0,4 %) (табл. 4.3) (Матушевич Л. М., 2013b).

Таблиця 4.3

**Розподіл площі й кількості виділів лісового фонду Східного
Полісся України за головними деревними видами**

№ з.п.	Видова назва головних деревних видів	Кількість виділів, шт.	Площа, га	Від загальної площі, %
1.	Сосна звичайна	63921	237557,0	70,4
2.	Береза повисла	15123	37143,9	11,0
3.	Дуб звичайний	8633	29212,9	8,7
4.	Вільха клейка, чорна	5292	12781,0	3,8
5.	Тополя тремтяча, осика	2207	5656,1	1,7
6.	Ялина звичайна	2302	4759,4	1,4
7.	Інші деревні види	2799	10274,5	3,0
Разом		100277	337384,8	100

Понад 20 деревних видів, які визнано головними породами в насадженнях досліджуваного регіону, охоплюють незначні площі (загалом 0,3 %). Це відносно мала кількість виділів, з переважно інтродукованими представниками. Серед таких модрина обпадаюча, європейська, сосна Веймутова, сосна Банкса, сосна кримська, бархат

амурський, амурське коркове дерево, тополя італійська, пірамідальна, канадська тощо (Матушевич Л. М., 2013b).

Проаналізована видова структура лісів Східного Полісся України свідчить, що при регіональній оцінці біопродуктивності лісів цього регіону особливу увагу слід приділяти насадженням, які тут домінують і створені сосною звичайною, березою повислою та дубом звичайним. Тобто, щодо останніх деревних видів проаналізовано сучасний стан лісового фонду за лісівничо-таксаційними показниками з метою подальшого дослідження й оцінки їх первинної продукції (Матушевич Л. М., 2013b).

За складом на досліджуваній території переважно зростають чисті соснові ліси, на які припадає 54,3 % їх загальної площі (табл. 4.4). Насадження, до складу яких, крім сосни звичайної, входить від 1 до 3 одиниць інших деревних видів, становлять 35,5 %. Мішаних насаджень, де сосна звичайна виступає головною породою, проте за присутні в її складі від 4 одиниць і більше інших деревних видів, усього лише 10,2 % (Матушевич Л. М., 2013a, 2013b; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Матушевич Л. Н. & Лакида П. І., 2014, 2015; Лакида П. І., Васишин Р. Д. та ін., 2016; Lakyda P. I. et al., 2018).

Як встановлено, найпоширеніші у Східному Поліссі України березові насадження, у складі яких береза повисла становить 8 одиниць (21,6 %). Майже в рівних частках трапляються чисті березняки (17,1 %) і березняки з показниками у складі 7 (17,9 %) і 6 (15,0 %) одиниць. Наближені між собою площі охоплюють також березові насадження лише з однією одиницею інших порід (11,5 %) та дуже мішані, з вмістом 5 одиниць (10,5 %) у своєму складі. Значно рідше зустрічаються березняки, у яких березі повислій належить 4 одиниці (5,7 %) та рідко – 2–3 одиниці у складі насаджень (Матушевич Л. М., 2007a; Лакида П. І., Білоус А. М., Васишин Р. Д., Матушевич Л. М. та ін., 2012; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017).

Дубові насадження у досліджуваному регіоні вирізняються складною будовою, зі значним вмістом інших деревних видів (див. табл. 4.4). Під чистими дубняками знаходиться порівняно незначна площа – усього 13,7 %. Мішані насадження, в яких дуб звичайний незалежно від коефіцієнта у складі (від 2 до 7 одиниць) виступає як головна порода, розподілені майже в рівних частках, що коливаються від 10,3 до 15,2 %. Дубняки з незначною домішкою супутніх порід (1 або 2 одиниці у складі насаджень) відповідно

становлять 7,8 та 12,1 % (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2016b; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2017, 2018; Потапенко А. М. ... & Матушевич Л. Н., 2017).

Таблиця 4.4

**Розподіл площі соснових, березових та дубових насаджень
Східного Полісся України за коефіцієнтом
у складі насаджень, га / %**

Коефіцієнт у складі, одиниць								Разом
2–3	4	5	6	7	8	9	10	
Сосна звичайна								
801,9	4861,9	7666,2	11037,3	20015,8	31527,5	32724,8	128921,6	237557,0
0,3	2,0	3,2	4,6	8,4	13,3	13,8	54,3	100
Береза повисла								
308,5	2109,9	3882,4	5557,2	6640,8	8018,4	4284,9	6341,8	37143,9
0,8	5,7	10,5	15,0	17,9	21,6	11,5	17,1	100
Дуб звичайний								
3034,2	4451,5	3978,3	4265,2	3681,8	3527,2	2275,8	4008,9	29212,9
10,3	15,2	13,6	14,6	12,6	12,1	7,8	13,7	100

Продуктивність насаджень характеризує розподіл площі головних деревних видів за класами бонітету (рис. 4.3–4.5).

Як свідчать наведені дані (див. рис. 4.3), на території Східного Полісся України переважають високопродуктивні соснові насадження, в основному І (51 %) та І^a (29 %) класів бонітету, значно рідше відзначаються вищі класи бонітету – лише 4,8 %. На сосняки, продуктивність яких характеризується ІІ класом бонітету припадає 13,1 % їх загальної площі. Не так часто можна спостерігати низькопродуктивні сосняки ІІІ класу бонітету (1,8 %), і дуже рідко ІV–V^a класів бонітету (сукупно менше 1 %). Продуктивність соснових

насаджень природного і штучного походження в цьому регіоні відрізняється не значно (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Матушевич Л. Н. & Лакида П. И., 2014, 2015; Лакида П. І., Васишин Р. Д. та ін., 2016; Lakyda P. I. et al., 2018).

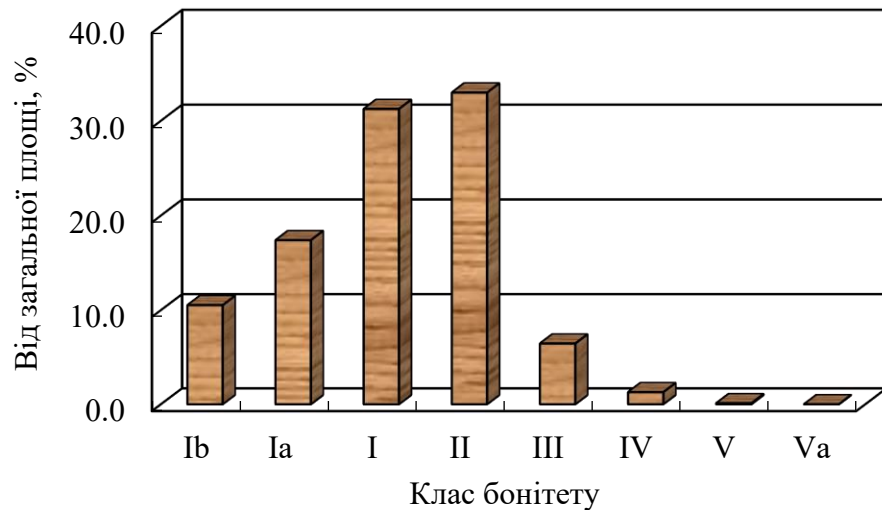


Рис. 4.3. Розподіл площі соснових насаджень за класами бонітету, %

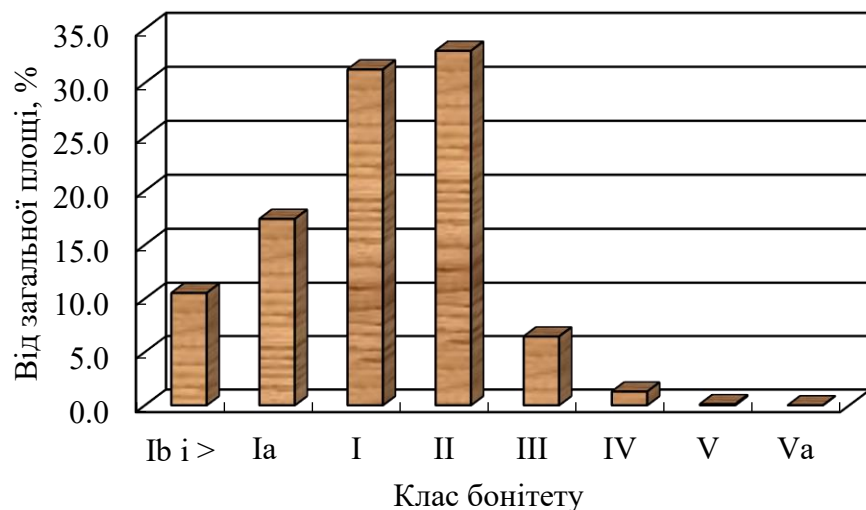


Рис. 4.4. Розподіл площі березових насаджень за класами бонітету, %

На території досліджуваного регіону зростають високопродуктивні березові насадження, які переважно

характеризуються II (33,0 %) та I (31,2 %) класами бонітету, і досить часто – вищих класів бонітету I^a (17,4 %) та I^b і > (10,5 %) (див. рис. 4.4). Значно рідше трапляються низькопродуктивні березняки III (8,9 %) та ще рідше IV–V^a класів бонітету (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Білоус А. М., Василюшин Р. Д., Матушевич Л. М. та ін., 2012; Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017).

Насадження дуба звичайного у регіоні досліджень також високопродуктивні і зростають в основному за II (56,9 %) та I (24,1 %) класами бонітету, рідше низькопродуктивні III (15,4 %) класу бонітету (див. рис. 4,5). На невеликих площах наявні високопродуктивні дубові насадження I^a (1,7 %), I^b і > (0,1 %) класів бонітету та низькопродуктивні – IV (1,6 %) і V (0,1 %) класів бонітету (Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Потапенко А. М. ... & Матушевич Л. Н., 2017; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

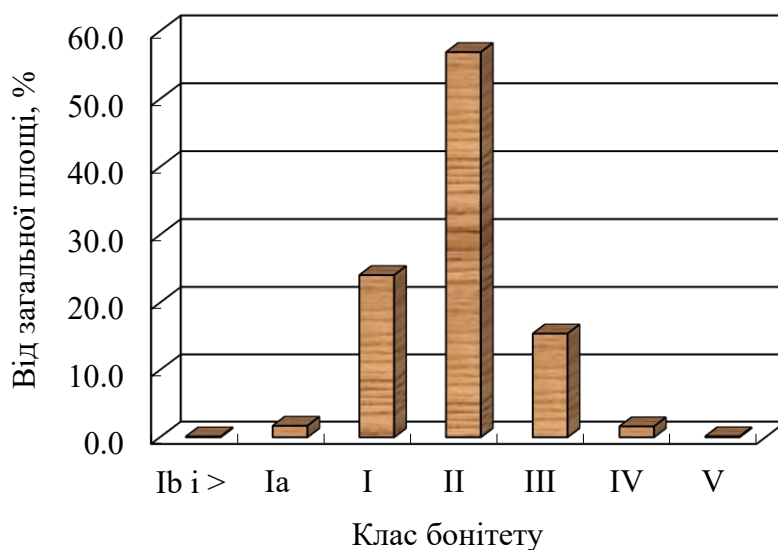


Рис. 4.5. Розподіл площі дубових насаджень за класами бонітету, %

Характеризуючи одержані показники, можна відзначити, що на території Східного Полісся України незалежно від походження і способу створення зростають переважно високопродуктивні соснові, березові та дубові ліси.

Важливим лісотаксаційним показником, який характеризує ступінь щільності дерев у деревостані та загальний стан деревостану за ступенем використання таким зайнятого простору слугує повнота насаджень, що також впливає й визначає величину накопичення ними первинної продукції та її перерозподіл між компонентами фітомаси дерев (Анучин Н. П., 1982а; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Генсірук С. А., 2007; Матушевич Л. Н. & Лакида П. І., 2014). За наведеними даними, на території регіону досліджень найчастіше зустрічаються насадження із повнотою 0,7 та 0,8, серед яких соснові становлять 70,4 % від їх загальної площі, березові – 79,8 %, дубові – 72,6 % (табл. 4.5). Під низькоповнотними насадженнями досліджуваних деревних видів із повнотою 0,3–0,5 знаходяться незначні площі, які коливаються від 0,0 до 1,2 %, крім дубових насаджень із повнотою 0,5 і площею 5,8 %. Рідко трапляються високоповнотні насадження з повнотою 1,0 і >, де площі становлять 1,2 % (береза повисла), 0,6 (сосна звичайна), 0,4 % (дуб звичайний) (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а, 2013; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012; Матушевич Л. Н. & Лакида П. І., 2014; Лакида П. І., Василюшин Р. Д. та ін., 2016; Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018; Lakyda P. I. et al., 2018).

Таблиця 4.5

**Розподіл площі соснових, березових та дубових насаджень
Східного Полісся України за повнотою, %**

Повнота насаждень								Разом
0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0 i >	
Сосна звичайна								
0,0	0,2	1,2	7,4	25,8	44,6	20,2	0,6	100
Береза повисла								
0,0	0,3	1,1	6,5	31,0	48,8	11,1	1,2	100
Дуб звичайний								
0,4	1,1	5,8	16,3	42,5	30,1	3,4	0,4	100

Одним із важливих показників лісового фонду при оцінці лісових ресурсів виступає вікова структура, що являє собою основу для інформації про площу лісів у межах вікових груп та їхні запаси, тобто забезпечує можливість формувати прогностичну оцінку

лісокористування на близьку і далеку перспективу. Вік використовується як головний показник під час призначення більшості лісогосподарських заходів у насадженнях. Вікова структура лісу, по-іншому реальне співвідношення площ деревостанів різного віку у межах господарських секцій, державних лісогосподарських підприємств, регіонів, держави суттєво впливає на величину приросту (продукування первинної продукції) дерев та можливий розмір користування деревиною. Існуючою віковою структурою насаджень та величиною річного приросту контролюють річну лісосіку. За такої одержують уявлення про площу лісів у межах класів і груп віку, а також про запаси в них деревини, що можуть використовуватись як у поточному, так і в майбутніх десятиріччях. Для нормального ведення лісового господарства оптимальний рівномірний розподіл насаджень за класами і групами віку. Крім того, у процесі свого розвитку ліс продукує органічну масу, виконуючи при цьому низку інших функцій: нагромаджує сонячну енергію, виробляє кисень, сприяє затриманню вологи на полях, регулює рівень води у річках, фільтрує воду, запобігає повеням тощо. Інтенсивність усіх цих функцій значною мірою залежить від віку насаджень (Генсірук С. А., 1999, 2002; Свириденко В. Є. та ін., 2004; Гірс О. А. та ін., 2013; Жежкун А. М., 2013; Матушевич Л. М., 2013а). Вікову структуру соснових, березових та дубових насаджень Східного Полісся України показано на рис. 4.6–4.8.

Раніше уже зазначалося, що сосновим лісам на території Східного Полісся належить домінуюче положення, з продукуванням тут найбільшої частки фітомаси, а відповідно й первинної продукції. На Поліссі соснові ліси виникли ще в часи галогену, зростаючи за послідовними фазами розвитку і поширення (Поварніцин В. О., 1959). Головним чинником формування вікової структури лісів здебільшого виступала господарська діяльність людини. Ця діяльність може призвести як до значного зменшення, або взагалі знищення, так і до значного збільшення, або практично рівномірного розподілу площі тих чи інших насаджень на певній території. Тобто, це постійний динамічний процес, який змінюється. Сучасний розподіл площі соснових насаджень за класами віку досліджуваного регіону, як і поліської зони в цілому, незалежно від їх походження значно порушений (Генсірук С. А., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Матушевич Л. М., 2013а).

Як встановлено, у регіоні досліджень розподіл площі соснових насаджень за класами віку далеко не рівномірний (рис. 4.6). Так, насадження сосни звичайної зростають переважно у VIII класі віку (26,8 %). Близькі між собою площі охоплюють наявні соснові насадження у VI (12,2 %) та IX (12,4 %) класах віку, не набагато більшу, порівняно до попередніх, у VII (15,6 %), та меншу – у V класах віку (9,4 %). Площі молодих соснових насаджень з I по IV класи віку незначні, які в I, III, IV класах віку близькі до 3,4 %, а в II становлять 5,4 %. У цілому в згаданому регіоні соснові насадження характеризуються наявністю площ з I по XIX клас віку. Проте під перестійними насадженнями знаходяться невеликі площі, які по різних класах віку коливаються від 0,5 до 0,01 % і сукупно становлять 0,9 % (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Матушевич Л. М., 2013а; Лакида П. І., Василюшин Р. Д. та ін., 2016; Lakyda P. I. et al., 2018)

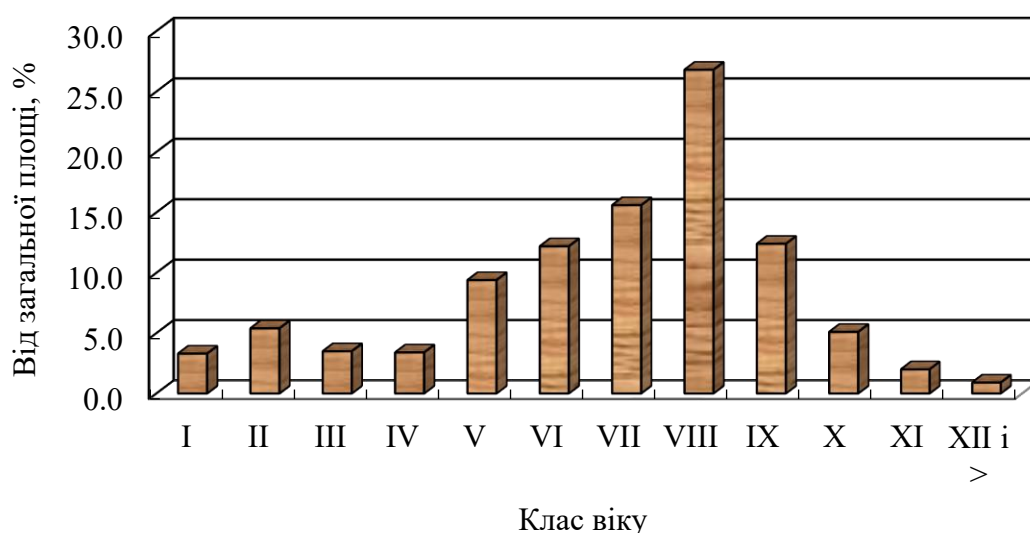


Рис. 4.6. Розподіл площі соснових насаджень Східного Полісся України за класами віку, %

Постійне користування лісом можливе за умови, якщо в господарстві завжди зростає частка стиглих, придатних для рубки, деревостанів, а в ідеалі – за такої вікової структури, коли у лісі наявні насадження різного віку, починаючи з одного року і закінчуючи віком стиглості, за яким встановлений оборот рубки. Відповідно до теорії оптимального розподілу за класами віку (що впливає з поняття про нормальний ліс), за якої щорічна площа насаджень, які надходять у рубку, протягом усіх періодів розрахунку залишається незмінною, а їхній максимальний вік збігається з оборотом рубки, можна

спроєктувати оптимальний розподіл лісу за групами віку (Гірс О. А. та ін., 2013).

Існуючий розподіл площі соснових насаджень Східного Полісся України за групами віку, при умові прийнятого віку головної рубки в експлуатаційних лісах для сосни звичайної 81–90 років (Швиденко А. З. и др., 1987), значною мірою відрізняється від оптимального. Нерівномірний розподіл площі за класами віку у свою чергу наклав відбиток на розподіл площі за групами віку. В лісовому фонді Східного Полісся України фактичний (за даними обліку лісів станом на 01.01.2011 р.) та обчислений оптимальний розподіл площі соснових насаджень відповідно становлять: молодняки (I–IV класи віку) – 15,6 % до 44,4 %, середньовікові (V–VI класи віку) – 21,6 % до 22,2 %, пристиглі (VII–VIII класи віку) – 42,4 % до 22,2 %, стиглі та перестиглі (VII–VIII класи віку) – 20,4 % до 11,1 %, перестиглих (XII і старші класи віку) фактично 0,4 % від загальної площі. За таких умов лише в середньовіковій групі фактичний розподіл соснових насаджень близький до оптимального. Наведене співвідношення підтверджує, що відновлення сосни звичайної на вказаній території як природним, так і штучним шляхом відбувається порівняно на незначних площах, і сьогодні площа молодняків майже у 3 рази менша від оптимальної. Натомість спостерігається значний надлишок пристиглих і стиглих насаджень. Цей недолік можна компенсувати регулюванням лісокористування та лісовідновлення соснових лісів у подальшому. Для цього в розрахунок розміру головного користування необхідно закласти передумови поступового вирівнювання соснових деревостанів за віком. При створенні соснових насаджень слід керуватися їх вимогливістю до лісорослинних умов, особливостями росту та відновлення, взаємодією з іншими деревними видами, продуктивністю, стійкістю проти хвороб, шкідників, несприятливих кліматичних факторів тощо (Гордієнко М. І. та ін., 2002; Гірс О. А. та ін., 2013; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Матушевич Л. М., 2013а; Матушевич Л. Н. & Лакида П. И., 2014, 2015; Лакида П. І., Васишин Р. Д. та ін., 2016; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2018b; Lakyda P. I. et al., 2018).

Вікова структура березових насаджень характеризується наявністю площ із I по XI клас віку, що також, як і соснові, нерівномірно розподілені за окремими класами віку (рис. 4.7). Найбільше березняків зростає в V (20,6 %), VII (16,6 %) та IV (16,3 %) і III (14,6 %) класах віку. В інших вікових класах під ними знаходяться

площі менше 10 % (II – 7,3 %, VI – 9,5 %, VIII – 9,3 % класи віку) і менше 5 % (I – 4,1 %, IX – 1,4 %, у загальному X–XI – 0,2 % класи віку). Вік головної рубки в експлуатаційних лісах для берези повислої цього регіону становить 61–70 років (Швиденко А. З. и др., 1987). Співвідношення фактичної та обчисленої оптимальної площі вікових груп березових насаджень, відповідно до віку головної рубки, становлять: молодняки (I–II класи віку) – 11,5 % до 28,5 %, середньовікові (III–V класи віку) – 51,6 % до 42,9 %, пристиглі (VI клас віку) – 9,5 % до 14,3 %, стиглі (VII–VIII класи віку) – 25,8 % до 14,3 % і перестиглі (VII і > класи віку) – 1,7 % від їх загальної площі.

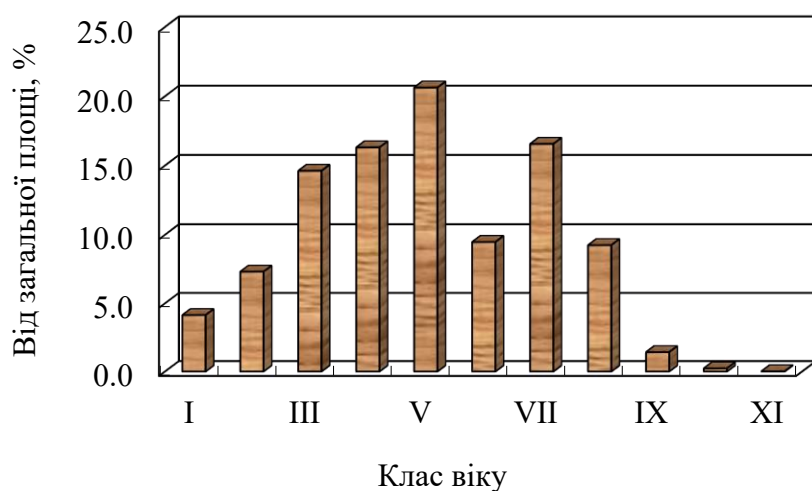


Рис. 4.7. Розподіл площі березових насаджень Східного Полісся України за класами віку, %

Як виявив аналіз даних, на сьогодні, аналогічно до соснових насаджень, у Східному Поліссі України відбувається накопичення стиглих березняків із недостатньою кількістю молодняків (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Матушевич Л. М., 2008а; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017).

Дубові насадження Східного Полісся України характеризуються наявністю площі з I по XVII, а також у XXII і XXIII класах віку (рис. 4.8). Найбільше їх зростає в VI – IX класах віку (56,7 % від їх загальної площі), де вони рівномірно розподілені між VII і VIII класами віку (16,6 %) та дещо менше, проте майже рівномірно між VI (11,9 %) і IX (11,6 %) класами віку. В інших вікових класах їхня площа менше 10 % (V – 8,4 %, X – 7,7 %, XI – 7,9 % класи віку) і менше 5 % (I – 0,4 %, II – 1,5 %, III – 2,8 %, IV – 4,7 %, XII – 4,6 %, XIII – 2,9 %, XIV – 2,9 %, XV – 2,9 %, XVI – 2,9 %, XVII – 2,9 %, XVIII – 2,9 %, XIX – 2,9 %, XX – 2,9 %, XXI – 2,9 %, XXII – 2,9 %, XXIII – 2,9 %).

XIV – 1,1 % класи віку). Інші наявні дубові насадження, старші XIV класу віку, охоплюють незначні площі – менше 1 %, або сукупно усього 1,3 % загальної площі дубняків. Вік головної рубки в експлуатаційних лісах для дуба звичайного цього регіону становить 101–110 років (Швиденко А. З. и др., 1987).

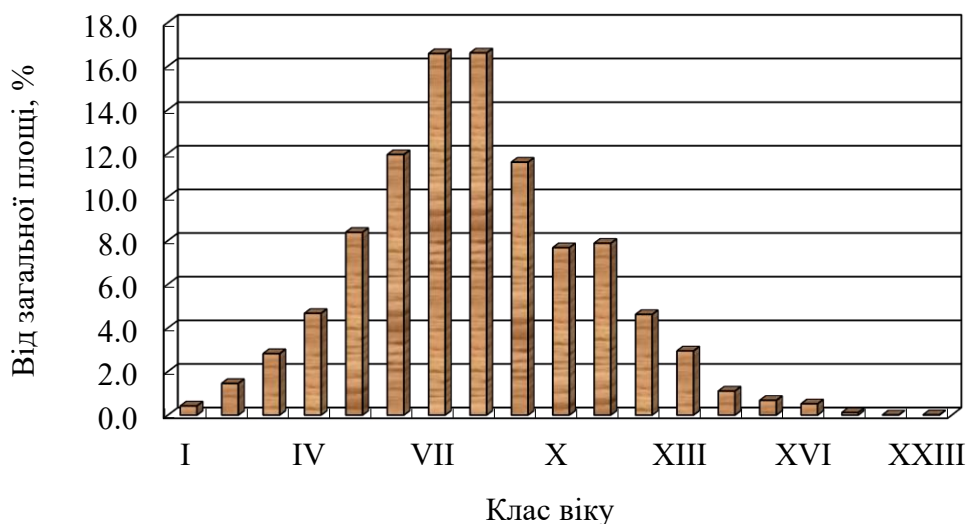


Рис. 4.8. Розподіл площі дубових насаджень Східного Полісся України за класами віку, %

У лісовому фонді Східного Полісся України фактичний (за даними обліку лісів станом на 01.01.2011 р.) та обчислений оптимальний розподіл площі дубових насаджень відповідно становлять: молодняки (I–IV класи віку) – 9,4 % до 36,3 %, середньовікові (V–VIII класи віку) – 53,5 % до 36,3 %, пристиглі (IX–X класи віку) – 19,3 % до 18,2 %, стиглі (XI–XIV класи віку) – 16,5 % до 9,2 %, перестиглі (XV і старші класи віку) – фактично 1,3 % від загальної площі. Такий розподіл зумовлюється наявністю в досліджуваному регіоні в переважаючій більшості середньовікових дубових насаджень і, порівняно з ними, дуже мало молодняків і стиглих насаджень. Це вказує на складність поновлення дубових насаджень в умовах Східного Полісся України яке потребує ретельного і своєчасного догляду та підбору супутніх порід для поліпшення їх росту, що підтверджується формуванням у цьому регіоні дубових насаджень переважно мішаного складу (Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2017, 2018; Лакида П. І., Василишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Потапенко А. М. ... & Матушевич Л. Н.,

2017). Нерівномірність розподілу насаджень за віковими групами приводить до нерівномірного користування. Натомість середньовікові насадження вважаються найпродуктивнішими, адже в цей період вони якнайповніше виконують притаманні для них екологічні функції – продукування кисню та депонування вуглецю, в процесі здійснення яких накопичують значну кількість первинної продукції (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Потапенко А. М. ... & Матушевич Л. Н., 2017; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Під час аналізу оптимальної вікової структури соснових, березових, дубових насаджень не враховувалося багатофункціональне призначення лісів досліджуваного регіону, виконання ними захисних, санітарно-оздоровчих, естетичних та інших корисних функцій, які не знаходять свого відображення в ідеї нормального лісу. Більш наближена до практики ведення лісового господарства у лісах різних категорій захисності теорія цільових або оптимальних насаджень. Оптимальними (цільовими) вважають насадження, які за даних лісорослинних умов найповніше виконують своє цільове призначення (Генсірук С. А., 2007; Матушевич Л. М., 2007а; Гірс О. А. та ін., 2013; Матушевич Л. Н. & Лакида П. І., 2015; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2018b).

Визначає переважання тієї чи іншої деревної породи, у цьому випадку соснових, березових і дубових насаджень, у певних умовах зростання лісівничо-таксаційний показник, який зумовлений насамперед багатством і вологістю ґрунтів – тип лісорослинних умов.

Як встановлено, у Східному Поліссі України соснові ліси переважно зростають у свіжих суборах (64,5 %), а також свіжих борах (12,9 %) і свіжих сугрудах (10,8 %) (табл. 4.6). Рідко зустрічаються у сухих, сирих і мокрих борах і суборах. Дуже рідко вони зростають у свіжих і вологих грудях і сирих сугрудах (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Матушевич Л. Н. & Лакида П. І., 2014, 2015; Лакида П. І., Васишин Р. Д. та ін., 2016; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2018b; Lakyda P. I. et al., 2018).

Березові ліси, порівняно із сосновими, формують насадження у дещо ширшій амплітуді лісорослинних умов. У регіоні досліджень переважна частина березняків зростає у свіжих, вологих і сирих суборах (60,9 %), а також у свіжих, вологих і сирих сугрудах (37,0 %). В інших типах лісорослинних умов, від сухих до мокрих, березові насадження трапляються рідко, всього 2,1 % (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Білоус А. М., Васишин Р. Д.,

Матушевич Л. М. та ін., 2012; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2018b).

Дубові ліси на території Східного Полісся України найчастіше формують насадження у вологих (41,6 %) і сирих (37,4 %) сугрудах. Значно рідше спостерігаються дубняки у вологих і сирих суборах (усього 7,6 %) і грудях (усього 13,1 %). Дуже рідко дубові насадження в досліджуваному регіоні зростають у вологих борах, свіжих і мокрих суборах, мокрих сугрудах і грудях (близько до 0,1 і 0,3 %) (Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2016b, 2018b; Потапенко А. М., ... & Матушевич Л. М., 2017; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Таблиця 4.6

**Розподіл площі соснових, березових та дубових насаджень
Східного Полісся України за типами лісорослинних умов, %**

ТЛУ	Ступінь зволоження					Разом
	сухі	свіжі	вологі	сірі	мокрі	
Сосна звичайна						
Бори	1,1	12,9	0,1	0,0	0,0	14,1
Субори	0,3	64,5	7,7	0,2	0,0	72,7
Сугрудки	—	10,8	2,3	0,0	—	13,1
Груди	—	0,1	0,0	—	—	0,1
Усього	1,4	88,3	10,1	0,2	0,0	100
Береза повисла						
Бори	0,0	1,1	0,3	0,0	—	1,4
Субори	0,0	26,9	25,1	8,3	0,6	60,9
Сугрудки	—	12,0	21,1	3,6	0,3	37,0
Груди	—	0,4	0,3	0,0	0,0	0,7
Усього	0,0	40,4	46,8	11,9	0,9	100
Дуб звичайний						
Бори	—	—	0,0	—	—	0,0
Субори	—	0,0	4,8	2,8	0,0	7,6
Сугрудки	—	—	41,6	37,4	0,2	79,2
Груди	—	—	5,3	7,8	0,1	13,2
Усього	—	0,0	51,7	48,0	0,3	100

Враховуючи, що продуктивність лісових насаджень істотно залежить від багатства й вологості ґрунтів, на яких вони зростають, та походження самих насаджень: природного насіннєвого, вегетативного і штучного, характеристика середніх таксаційних показників сосни звичайної (табл. 4.7–4.8), берези повислої (табл. 4.9–4.11), дуба звичайного (табл. 4.12–4.14) аналізувалася в межах існуючого розподілу площі виділів залежно від типу лісорослинних умов та походження насаджень.

Наведений розподіл дозволяє детальніше проаналізувати особливості росту та продуктивності основних деревних видів у різних типах лісорослинних умов, простежити та зорієнтувати подальші дослідження з оцінки первинної біотичної продукції (Лакида П. І., Білоус А. М., ..., Матушевич Л. М. та ін., 2012; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2016b, 2018b; Лакида П. І., Василюшин Р. Д. та ін., 2016; Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018; Lakyda P. I. et al., 2018). У таблицях 4.7–4.14 введено скорочені позначення: S , га – площа; A , років – середній вік; D , см – середній діаметр; H , м – середня висота; M , $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ – середній запас на 1 га; P – середня повнота; B – бонітет насаджень.

Таблиця 4.7

Розподіл площі та середні таксаційні показники насаджень сосни звичайної насіннєвого природного походження за типами лісорослинних умов

Ступінь зво- ложення	Кіль- кість виділів, шт.	Площа, га	Середні					
			A , років	D , см	H , м	M , $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	P	B
Бори								
Сухі	276	966,9	84	32,3	19,3	244	0,71	III
Свіжі	1923	8020,2	84	34,2	23,6	363	0,74	II
Вологі	28	48,6	78	31,6	22,0	287	0,74	II
Сирі	9	10,9	74	23,5	16,7	187	0,74	III
Мокрі	8	16,0	61	14,2	10,2	86	0,72	V

Продовження табл. 4.7

Ступінь зво- ложення	Кіль- кість виділів, шт.	Площа, га	Середні					
			<i>A</i> , років	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>M</i> , м ³ ·га ⁻¹	<i>P</i>	<i>B</i>
Субори								
Сухі	39	131,7	90	35,4	24,3	363	0,71	II
Свіжі	7342	25836,2	84	36,2	26,4	403	0,73	I
Вологі	2402	7894,7	78	35,0	25,8	384	0,77	I
Сирі	153	318,5	63	25,0	17,4	209	0,75	III
Мокрі	22	52,0	56	15,5	10,3	104	0,77	V
Сугруди								
Свіжі	943	2765,0	86	39,4	28,6	412	0,71	I ^a
Вологі	498	1307,1	81	37,5	28,0	394	0,73	I ^a
Сирі	3	5,3	75	30,3	22,0	242	0,73	II
Груди								
Вологі	1	0,2	5	—	1,5	—	0,70	II

Насадження сосни звичайної насінневого природного походження в умовах Східного Полісся України в борах і суборах зростають у всіх гігродіапах від сухих до мокрих, а також у свіжих, вологих, сирих сугрудах та вологих грудях (табл. 4.7). Найбільшу площу соснові насадження становлять у свіжих суборах, також значно поширені в свіжих борах, вологих суборах та свіжих і вологих сугрудах. Природні соснові насадження в сухих, сирих і мокрих гігродіапах формують низькопродуктивні насадження (III, V клас бонітету). Високопродуктивні природні сосняки зростають в умовах свіжого й вологого бору та вологого грудю – II клас бонітету, свіжого та вологого субору – I, свіжого та вологого сугрудю – I^a клас бонітету. Середній вік природних сосняків у борах, суборах і сугрудах коливається від 56 до 90 років, тобто це пристиглі й стиглі насадження, і лише виявлено один виділ молодняків (5 років) у вологому груді. В усіх типах лісорослинних умов сосняки природного походження формують середньоповнотні насадження (середня повнота коливається від 0,70 до 0,77) (Матушевич Л. М., 2007а; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Лакида П. І., Васишин Р. Д. та ін., 2016; Lakyda P. I., ..., Matushevych L. M. et al., 2018).

Насадження сосни звичайної насінневого штучного походження в умовах Східного Полісся України створено в сухих, свіжих та вологих борах і сугрудах, у суборах від сухих до мокрих, а також у свіжих та вологих грудях (табл. 4.8). У зазначених лісорослинних умовах штучні сосняки формують низькопродуктивні насадження лише в сухих борах (ІІІ клас бонітету). В усіх інших типах лісорослинних умов – це високопродуктивні насадження І^а, І, ІІ класу бонітету.

Таблиця 4.8

Розподіл площі та середні таксаційні показники насаджень сосни звичайної насінневого штучного походження за типами лісорослинних умов

Ступінь зво- ложення	Кіль- кість виділів, шт.	Площа, га	Середні					
			<i>A</i> , років	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>M</i> , м ³ ·га ⁻¹	<i>P</i>	<i>B</i>
Бори								
Сухі	626	1740,3	60	21,4	15,4	213	0,79	III
Свіжі	5697	22656,4	57	23,3	18,1	280	0,80	II
Вологі	44	154,0	45	19,2	14,3	197	0,81	II
Субори								
Сухі	135	465,9	42	16,7	13,5	188	0,75	II
Свіжі	31779	127498,9	59	26,3	21,1	335	0,78	I
Вологі	3261	10393,2	48	21,9	17,2	251	0,78	I
Сирі	36	70,4	27	10,9	8,9	92	0,77	II
Мокрі	1	0,7	38	17,8	15,2	186	0,73	I
Сугруди								
Свіжі	7111	22987,1	64	30,0	24,5	387	0,76	I ^a
Вологі	1556	4160,1	60	29,0	22,9	353	0,78	I
Сирі	5	3,7	46	18,2	16,5	219	0,85	I
Груди								
Свіжі	22	52,6	84	40,8	28,5	459	0,74	I
Вологі	1	0,4	57	31,4	22,0	400	0,88	I ^a

Найпродуктивніші штучні насадження сосна звичайна утворює в умовах свіжого й вологого субору, сугруду та груду (див. табл. 4.8). Середній вік штучних соснових насаджень коливається від 27 до

84 років, у них наявні молодняки, середньовікові, пристиглі й стиглі насадження. Штучні сосняки середньо- та високоповнотні. Середня повнота за типами лісорослинних умов коливається від 0,73 до 0,88.

Соснові асоціації на досліджуваній території, де під ними знаходиться найбільша частина (70,4 %), вирізняються значним економічним, екологічним та енергетичним значенням і поширюються залежно від ступеня зволоження та багатства ґрунтів. Найбільше таких спостерігають у свіжих суборах, а також у свіжих борах і сугрудах. Зі зменшенням або збільшенням вологості ґрунту площа соснових лісів зменшується. У зв'язку з меншим заболоченням, порівняно із Західним Поліссям, у Східному Поліссі переважають зеленомошникові сосняки з надґрунтовим покривом із брусниці, вересу, подекуди чорниці. Вони ростуть на середньозволожених слабопідзолистих піщаних або супіщаних ґрунтах (Мякушко В. К., 1978; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2013; Матушевич Л. М., 2013d; Матушевич Л. Н. & Лакида П. И., 2014, 2015; Лакида П. І., Василюшин Р. Д. та ін., 2016).

Насадження берези повислої насінневого природного походження в умовах Східного Полісся України зростають майже у всіх типах лісорослинних умов, окрім сухих сугрудів і грудів та мокрих борів і грудів (табл. 4.9). Це переважно високопродуктивні насадження, з високими класами бонітету (I – I^c) у свіжих, вологих та сирих сугрудах та грудях. Більшість з них зростають у свіжих і вологих суборах і сугрудах за I–I^a класом бонітету. Низькобонітетні березняки III класу бонітету поширені лише у сирих борах та мокрих суборах.

Середній вік природних березових насаджень від 7 до 70 років. В основному це молодняки й середньовікові насадження, за винятком кількох виділів у свіжих і вологих грудях, середній вік яких становить 69 та 70 років (стигли), а також в мокрих суборах – 53 роки (пристиглі) (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006a; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2018b). У всіх типах лісорослинних умов, незалежно від віку й продуктивності, береза повисла природного насінневого походження формує середньо- та високоповнотні насадження, повнота яких коливається від 0,53 (сухі субори) до 0,86 (сирі груди) (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006a; Матушевич Л. Н. & Лакида П. И., 2014; Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2018b).

Таблиця 4.9

Розподіл площі та середні таксаційні показники березових насаджень насіннєвого природного походження за типами лісорослинних умов

Ступінь зво- ложення	Кіль- кість виділів, шт.	Площа, га	Середні					
			<i>A</i> , років	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>M</i> , м ³ ·га ⁻¹	<i>P</i>	<i>B</i>
Бори								
Сухі	1	1,7	8	8,0	4,3	24	0,73	I
Свіжі	10	20,7	39	39,0	14,7	143	0,82	I
Вологі	11	18,9	44	44,0	15,6	156	0,79	II
Сирі	2	5,1	49	49,0	14,4	153	0,81	III
Субори								
Сухі	1	0,6	7	2,0	1,9	0	0,53	II
Свіжі	488	1026,6	33	17,1	14,5	133	0,76	I
Вологі	550	1248,8	45	19,8	17,1	169	0,77	I
Сирі	224	537,1	23	11,5	9,3	75	0,72	II
Мокры	19	36,9	53	14,3	13,1	114	0,69	III
Сугруди								
Свіжі	278	569,6	37	17,9	15,7	152	0,76	I ^a
Вологі	459	1223,7	45	21,4	18,3	186	0,76	I
Сирі	51	127,7	27	14,5	11,8	103	0,70	I ^a
Мокры	6	7,6	41	16,9	16,2	130	0,69	I
Груди								
Свіжі	1	3,2	69	32,6	29,0	350	0,77	I ^b
Вологі	7	22,9	70	31,7	26,2	271	0,72	I ^a
Сирі	1	2,8	16	11,0	9,7	89	0,86	I ^c

Досить поширені в умовах Східного Полісся України насадження берези повислої природного вегетативного походження, що як і насадження насіннєвого природного походження, зростають майже в усіх типах лісорослинних умов, окрім сухих суборів, сугрудів і грудів та мокрих борів (табл. 4.10). Березняки вегетативного походження належать до всіх вікових груп насаджень. Середній вік таких коливається від 18 до 75 років, із переважанням середньовікових та пристиглих насаджень (21–60 років). За продуктивністю вони

поступаються перед природними березовими насадженням насіннєвого походження, середньо- та низькопродуктивні, зростають переважно за II або III класами бонітету. Низькопродуктивні насадження IV класу бонітету – лише в мокрих суборах.

Таблиця 4.10

Розподіл площі та середні таксаційні показники березових насаджень природного вегетативного походження в межах типів лісорослинних умов

Ступінь зво- ложення	Кіль- кість виділів, шт.	Площа, га	Середні					
			<i>A</i> , років	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>M</i> , м ³ ·га ⁻¹	<i>P</i>	<i>B</i>
Бори								
Сухі	1	0,4	18	14,4	10,4	75	0,70	II
Свіжі	48	105,5	49	22,2	18,2	178	0,73	II
Вологі	12	71,4	68	25,3	21,3	206	0,71	II
Сирі	2	5,7	54	20,3	16,0	88	0,45	III
Субори								
Свіжі	1381	3039,6	51	23,6	19,9	199	0,74	II
Вологі	2319	6289,3	54	23,6	19,9	202	0,75	II
Сирі	857	2108,6	40	17,9	15,1	140	0,73	III
Мокрі	71	202,9	50	15,3	13,2	107	0,68	IV
Сугруди								
Свіжі	924	2798,7	52	27	22	211	1,32	I
Вологі	1888	5548,1	46	22,1	19,2	197	0,77	II
Сирі	319	979,8	40	17,9	15,3	138	0,71	III
Мокрі	31	90,3	65	22,9	20,1	187	0,70	III
Груди								
Свіжі	41	114,1	75	35,9	26,1	262	0,66	I
Вологі	29	70,5	32	15,3	13,4	116	0,68	II
Сирі	4	3,0	21	9,8	10,6	70	0,71	II
Мокрі	1	1,9	18	12,7	8,5	53	0,73	III

В усіх типах лісорослинних умов, незалежно від віку й продуктивності, береза повисла природного вегетативного походження формує середньоповнотні насадження. Повнота таких близька до 0,7, окрім свіжих сугрудів, де сформувалися перегущені

березові насадження із середньою повнотою 1,32 (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012; Матушевич Л. Н. & Лакида П. І., 2014; Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2018b).

Штучні березові насадження насіннєвого походження в умовах Східного Полісся України створено майже в усіх типах лісорослинних умов (табл. 4.11).

Таблиця 4.11

**Розподіл площі та середні таксаційні показники насаджень берези
повислої насіннєвого штучного походження
за типами лісорослинних умов**

Ступінь зволо- ження	Кіль- кість виділів, шт.	Площа, га	Середні					
			<i>A</i> , років	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>M</i> , м ³ ·га ⁻¹	<i>P</i>	<i>B</i>
Бори								
Сухі	3	10,3	38	16,8	12,0	107	0,77	III
Свіжі	168	281,6	41	18,1	15,4	151	0,78	I
Вологі	8	15,3	34	14,5	11,7	101	0,73	II
Субори								
Свіжі	1	0,8	39	12,8	13,6	163	0,95	II
Вологі	2792	5929,1	41	20,1	17,4	174	0,78	I ^a
Сирі	817	1781,2	42	19,7	16,9	167	0,79	I
Мокры	134	430,7	39	16,0	13,1	116	0,78	II
Сугруди								
Свіжі	566	1093,0	43	22,5	19,9	204	0,78	I ^a
Вологі	500	1057,2	41	21,2	18,3	182	0,78	I ^a
Сирі	68	212,1	42	22,5	17,6	171	0,77	I ^a
Мокры	3	6,7	35	12,9	8,9	66	0,73	III
Груди								
Свіжі	10	13,8	42	28,5	21,8	164	0,71	I ^b
Вологі	14	22,7	47	27,8	22,2	226	0,76	I ^b
Сирі	1	5,0	19	10,2	10,6	98	0,86	I ^a

Найбільші площі берези повислої штучного походження спостерігаються в умовах вологих і сирих суборів, а також свіжих і вологих сугрудів. Штучні березняки високопродуктивні, за своєю

продуктивністю не поступаються перед насадженнями природного насіннєвого походження, а подекуди навіть перевершують їх, окрім сухих борів та мокрих сугрудів, де вони низькопродуктивні (III клас бонітету). Середній вік штучних березових насаджень від 34 до 47 років. Це середньовікові насадження. Молодняки, яким 19 років, становлять площу лише 5 га у сирих грудях. В усіх типах лісорослинних умов, незалежно від віку й продуктивності, береза повисла штучного походження формує середньо- та високоповнотні насадження, повнота яких коливається від 0,71 (свіжі груди) до 0,95 (свіжі субори).

В умовах Східного Полісся України дуб звичайний природного насіннєвого походження зростає в сухих, свіжих, вологих і сирих суборах та у свіжих, вологих і сирих сугрудах і грудях (табл. 4.12).

Таблиця 4.12

Розподіл площі та середні таксаційні показники дуба звичайного природного насіннєвого походження в межах типів лісорослинних умов

Ступінь зво- ложення	Кіль- кість виділів, шт.	Площа, га	Середні показники					
			<i>A</i> , років	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>M</i> , м ³ ·га ⁻¹	<i>P</i>	<i>B</i>
Субори								
Сухі	1	1,6	64	17,6	14,8	163	0,75	III
Свіжі	133	351,8	87	27,3	20,0	222	0,68	III
Вологі	77	218,3	81	26,6	20,0	212	0,69	III
Сирі	1	1,6	74	21,8	17,5	156	0,66	III
Сугруди								
Свіжі	839	3578,0	100	34,0	24,6	282	0,66	II
Вологі	982	4303,8	93	33,0	23,8	271	0,68	II
Сирі	9	26,3	80	27,2	21,4	266	0,71	II
Груди								
Свіжі	90	527,0	96	35,2	23,5	247	0,63	II
Вологі	215	1306,5	87	31,3	24,6	296	0,69	II
Сирі	3	7,7	91	34,1	23,4	249	0,61	II

У згаданих типах лісорослинних умов дуб формує середньоповнотні насадження з повнотою 0,7. Залишилися такі

насадження здебільшого в пристиглій віковій групі (вік головної рубки в експлуатаційних лісах 101–110 років, XI клас віку). Продуктивність дубових насаджень із середнім віковим діапазоном від 64 до 100 років не надто висока. В суборах вона характеризується III, а в сугрудах і грудах II класом бонітету. Найбільші площі природних дубових насаджень насіннєвого походження зосереджені у свіжих (34,7 %) і вологих (41,7 %) сугрудах та вологих (12,7 %) грудах (Лакида П. І., Бала О. П. та ін., 2016; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2016b, 2018b; Лакида П. І., Бала О. П., Лакида П. І., Василишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Потапенко А. М. и др., 2017; Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Деревостани дуба звичайного природного вегетативного походження зростають у тих же типах лісорослинних умов, що й дуб природного насіннєвого походження (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

Розподіл площі та середні таксаційні показники дуба звичайного природного вегетативного походження в межах типів лісорослинних умов

Ступінь зволоження	Кількість виділів, шт.	Площа, га	Середні показники					
			<i>A</i> , років	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>M</i> , м ³ ·га ⁻¹	<i>P</i>	<i>B</i>
Субори								
Сухі	1	4,5	67	19,6	16,6	187	0,74	IV
Свіжі	174	438,3	67	22,9	18,6	196	0,71	III
Вологі	127	348,8	80	27,5	21,0	219	0,69	III
Сирі	1	2,2	24	11,5	7,9	59	0,71	IV
Сугруди								
Свіжі	919	3239,5	83	30,7	24,0	276	0,70	II
Вологі	644	2401,3	80	30,2	23,2	266	0,70	II
Сирі	5	9,5	99	39,4	25,6	299	0,67	II
Груди								
Свіжі	58	251,7	98	36,5	25,1	251	0,60	II
Вологі	52	293,1	84	32,3	25,2	297	0,68	II
Сирі	2	0,5	101	37,6	21,4	180	0,58	III

Це свідчить, що деревостани вегетативного походження утворилися на місці зрубаних насаджень насіннєвого походження через порушення лісовідновлювальних заходів, що скоротило період поновлення дубових насаджень й знизило їх продуктивність. На один клас бонітету знизилася продуктивність насаджень у сухих і сирих суборах та у сирих грудях.

Дубові насадження вегетативного походження так же, як і насіннєвого, формують середньоповнотні деревостани з повнотою 0,7 в усіх вказаних вище типах лісорослинних умов. Вікова структура у таких представлена, в основному, VII – X класами віку з діапазоном від 24 до 101 року. Найбільші площі природних дубових насаджень вегетативного походження зосереджені у свіжих (46,3 %) і вологих (34,4 %) сугрудах (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2016b, 2018b; Лакида П. І., Бала О. П. та ін., 2016; Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Потапенко А. М. и др., 2017; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018)

Одержані дані дозволяють стверджувати, що штучні насадження дуба звичайного в умовах східного Полісся України створюються у свіжих борах, свіжих і сирих суборах, свіжих, сирих, вологих сугрудах і грудях (табл. 4.14).

Таблиця 4.14

**Розподіл площі та середні таксаційні показники
дуба звичайного штучного насіннєвого походження
в межах типів лісорослинних умов**

Ступінь зво- ження	Кіль- кість виділів, шт.	Площа, га	Середні показники					
			<i>A</i> , років	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>M</i> , м ³ ·га ⁻¹	<i>P</i>	<i>B</i>
Бори								
Свіжі	1	2,3	21	4,9	4,6	52	1,00	IV
Субори								
Свіжі	271	618,1	53	16,6	14,3	154	0,73	III
Вологі	132	259,8	48	15,3	13,4	147	0,74	III
Сугруди								
Свіжі	1904	5322,1	58	20,3	17,3	203	0,73	II
Вологі	1533	4212,1	54	19,7	16,9	197	0,74	II
Сирі	6	11,3	53	17,0	14,3	162	0,78	III

Продовження табл. 4.14

Ступінь зво- ложення	Кіль- кість виділів, шт.	Площа, га	Середні показники					
			<i>A</i> , років	<i>D</i> , см	<i>H</i> , м	<i>M</i> , м ³ ·га ⁻¹	<i>P</i>	<i>B</i>
Груди								
Свіжі	231	781,1	57	20,8	17,5	205	0,73	II
Вологі	218	679,0	61	22,4	19,5	238	0,72	II
Сирі	4	15,1	61	20,3	14,7	173	0,73	III

У зазначених типах лісорослинних умов штучні дубові насадження характеризуються середньовіковою групою із середнім віком від 48 до 61 року, формують середньоповнотні, переважно з повнотою 0,7, насадження та виявляють таку ж продуктивність, як і насадження природного насіннєвого походження у відповідних типах лісорослинних умов.

Молоді дубові насадження (21 рік), які зростають у свіжих борах, відзначаються низькою продуктивністю (IV клас бонітету) та високою повнотою 1,0. Найбільше за площею створено штучних дубових насаджень у сирих суборах (44,7 %) та свіжих сугрудах (35,4 %) (Лакида П. І., Бала О. П. та ін., 2016; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2016b, 2018b; Лакида П. І., Василишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Потапенко А. М. и др., 2017; Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018).

Як встановлено, в усіх типах лісорослинних умов дубові насадження насіннєвого походження знаходяться переважно в пристиглій віковій групі, вегетативного походження – у середньовіковій та пристиглій, штучного – в середньовіковій віковій групі (див. табл. 4.12–4.14). Незалежно від походження та лісорослинних умов дуб звичайний формує середньоповнотні насадження (переважно з повнотою 0,7). Продуктивність дубових насаджень природного і штучного насіннєвого походження в досліджуваному регіоні у різних типах лісорослинних умов майже однакова. Отримані в процесі досліджень дані аналізу типологічної структури дубових деревостанів Східного Полісся України слугуватимуть основою для пошуку адекватних моделей оцінки їхньої біотичної продукції, яка вочевидь залежить від типу лісорослинних умов, віку, повноти насаджень та їх походження.

За результатами повидільного банку даних «Лісовий фонд України» станом на 01.01.2011 року лісівничо-таксаційна структура насаджень для державних підприємств лісового господарства Східного Полісся України за основними лісотвірними видами (сосна звичайна, береза повисла, дуб звичайний), значно чіткіше визначає в досліджуваному регіоні об'єм їх формацій, поширення, походження, особливості росту і продуктивність, залежно від типів лісорослинних умов та класів віку.

Наведені вище дані надають узагальнюючу уяву про лісовий фонд Східного Полісся України та детальну таксаційну характеристику основних лісотвірних деревних видів, що допомогло в організації й плануванні досліджень стосовно вивчення та оцінки первинної продукції соснових, березових і дубових насаджень цього регіону.

4.2. Нормативно-довідкова база для оцінки росту й продуктивності лісів

Важливим матеріально-енергетичним процесом у лісових екосистемах вирізняється ріст деревних рослин, у результаті якого накопичуються продукти фотосинтезу у вигляді маси деревини, коріння, гілок, листя (хвої) тощо. Тому історично значну теоретичну й практичну цікавість становлять загальні кількісні закономірності росту деревостанів за запасом, висотою й діаметром, які визнано необхідними показниками для раціонального ведення лісового господарства.

Наявність достатньої кількості таксаційних нормативів, що враховуватимуть умови росту й розвитку деревостанів, дасть змогу об'єктивніше оцінювати лісосировинні ресурси, прогнозувати ріст деревостанів, контролювати ефективність лісогосподарських заходів, а також аргументовано вирішувати різноманітні лісівничі проблеми. Розробку відповідних нормативно-інформаційних матеріалів для оцінювання і прогнозування росту головних лісоутвірних порід України з урахуванням зональних особливостей вимагає Концепція реформування та розвитку лісового господарства (2006), якою передбачено вдосконалення системи інформаційного забезпечення галузі та впровадження новітніх технологій (Ткач В. П. та ін., 2009).

Динаміку росту деревостанів характеризують таблиці ходу росту (ТХР), які створюються у процесі моделювання ходу росту

деревостанів з урахуванням вікової зміни стану деревостанів, що належать до одного природного ряду. Такі таблиці необхідні для прогнозування приросту, відпаду, накопичення запасу та всієї біомаси, розмірів проміжного і головного користування, для вирішення ряду питань підвищення продуктивності та ефективної продуктивності лісів тощо. Вони покладені в основу нормативно-довідкових даних при веденні лісового господарства, обліку лісів і лісових ресурсів (Разин Г. С., 1977; Лакида П. И., 1986; Строчинський А. А. и др., 1992; Миклуш С. І., 2007). Значної уваги в ТХР приділяється відображенню найбільш ймовірного ходу росту різноманітних деревостанів, які зростають у різних лісорослинних умовах. На сучасному етапі моделювання ТХР деревостанів домінують математичні моделі, які виражаються через формули або системи формул (Лакида П. І. & Атаманчук Р. В., 2014).

Розрізняють таблиці ходу росту нормальних, оптимальних і модальних насаджень. Нормальними вважаються деревоستاني, чисті за складом, високоповнотні, високопродуктивні, які вирости без помітного відхилення від природного ходу розвитку під впливом різноманітних факторів. У ТХР для нормальних насаджень відображені зміни таксаційних показників деревостанів з часом, які в подібних лісорослинних умовах характеризуються найбільшими сумами площ поперечних перерізів та запасів на одному гектарі. Оскільки в природному середовищі такі деревоستاني трапляються рідко, звідси ТХР для нормальних деревостанів переважно не використовуються. Модальні деревоستاني це ті, що найчастіше зустрічаються у певному регіоні, і в ТХР для цих деревостанів відтворена динаміка середніх таксаційних показників, притаманних насадженням певної групи. Ці таблиці найпоширеніші, на практиці використовуються для реальної оцінки біопродукційних процесів у насадженнях. ТХР оптимальних (еталонних) деревостанів відображують динаміку таксаційних показників, які відповідають певним критеріям оптимальності, здебільшого залучаються для планування лісогосподарської діяльності як еталон для порівняння (Лакида П. И., 1986; Строчинський А. А. и др., 1992; Лакида П. І. та ін., 2012; Лакида П. І. & Атаманчук Р. В., 2014).

Дослідження насаджень сосни звичайної в умовах України з оригінальними методичними підходами, практичними рішеннями та відповідною розробкою нормативів, що відображають хід їхнього росту та біотичну продуктивність виконували Ю. М. Савич (1958,

1965), В. В. Загреєв (1978), Г. О. Порицький (1978), О. Г. Маніта (1982), М. В. Давидов (1983), зокрема щодо поточного приросту соснових деревостанів Українського Полісся відомі напрацювання М. Ю. Попкова (1985), П. І. Лакиди (1986), А. А. Строчинського (1992), А. А. Строчинського, А. З. Швиденко, П. І. Лакиди (1992), М. М. Петренка (2002b), А. Ю. Терентьєв та ін. (Лакида П. І. та ін., 2012; Терентьєва А. Ю. & Бала О. П., 2007), І. Л. Алексіюка та ін. (Алексіюк І. Л. та ін., 2013; Алексіюк І. Л. & Лакида П. І., 2015; Лакида І. П. & Алексіюк І. Л., 2017) та ін. Таблиці ходу росту нормальних (повних, зімкнутих) насаджень підготовлено кафедрою таксації лісу та лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України (НУБіПУ), що увійшли до «Лісотаксаційного довідника» (Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013). В їхню основу покладено ТХР, сформовані: О. В. Тюриним – для природних соснових деревостанів, Ю. М. Савичем і П. І. Лакидою – для штучних соснових деревостанів, М. В. Давидовим – для природних і штучних дубових деревостанів, М. Є. Ліщуком – для насіннєвих березових деревостанів. За основу розроблення цих нормативів послугувала бонітетна шкала М. М. Орлова. Крім ТХР, у довіднику розміщено сортиментні таблиці, які містять інформацію щодо розмірно-якісної структури об'єму стовбурів для соснових, дубових і березових деревостанів, а також для об'єму ліквіду з крони й сучків, входами в які виступають розряд висот деревостану і ступені товщини. В лісотаксаційному довіднику також розміщено інформацію щодо величини загального поточного приросту соснових, дубових і березових деревостанів за запасом, залежно від класу бонітету, відносної повноти та середнього віку насадження. В основу цих нормативів покладено значення поточного об'ємного приросту повних насаджень за повноти 1,0 та співвідношення Г. Гергардта. Більшість нормативів у «Лісотаксаційному довіднику» (2013), порівняно з «Нормативно-справочними матеріалами для таксації лесов Украины и Молдавии» (1987), було уніфіковано, розширено і виправлено з використанням додаткового дослідного матеріалу, а також із залученням сучасних аналітичних методів та комп'ютерних технологій.

Впровадження у практику ведення лісового господарства інформаційних технологій дозволяє ширше поглянути на процеси, які відбуваються під час росту і розвитку лісових насаджень. Поряд із класичними методами отримання інформації набули розповсюдження

різноманітні інформаційні системи підтримки прийняття рішень у лісовому господарстві. В Україні створена автоматизована система управління (АСУ) «Лісовий фонд України», яка охоплює ряд підсистем, зокрема електронну реляційну базу даних «Повидільна таксаційна характеристика лісів». Наявність такої сформуло завдання щодо необхідності застосування методів обліку лісів, орієнтованих на особливості автоматизованої обробки даних, а саме математичного моделювання (Строчинський А. А., 1999; Лакида П. І. та ін., 2012).

Із використанням АСУ «Лісовий фонд України», науковцями П. І. Лакидою, А. Ю. Терентьєвим, Р. Д. Василюшиним (Лакида П. І. та ін., 2012) розроблено систему моделювання прогнозу росту штучних соснових деревостанів Полісся України, як складової частини цієї системи, та нормативи для таксації й актуалізації основних таксаційних показників штучних модальних соснових деревостанів. В основу прогнозу росту цих насаджень покладено розроблені математичні моделі, які використовувалися для побудови ТХР. Ними для практичного застосування у лісовпорядкувальних і лісогосподарських підприємствах рекомендовано динамічну бонітетну шкалу для штучних чистих і мішаних модальних соснових деревостанів Полісся України; моделі динаміки основних таксаційних показників штучних соснових деревостанів; модальні таблиці ходу росту штучних чистих і мішаних соснових деревостанів; моделі прогнозу росту основних таксаційних показників штучних чистих і мішаних деревостанів сосни звичайної в Поліссі України та алгоритм її реалізації.

На основі моделей динаміки таксаційних показників деревостану з використанням АСУ «Лісовий фонд України» П. І. Лакидою та І. Л. Алексіюком (2017) розроблено систему математичних рівнянь, які дозволяють виконувати прогнозування росту природних соснових деревостанів Полісся.

Модальні таблиці ходу росту можуть слугувати за основу для розробки нормативних таблиць з метою визначення запасів продукції фітомаси та вуглецю в лісових екосистемах, киснепродуктивності насаджень, які крім господарської цінності відображають біотичну продуктивність лісів. За компонентами фітомаси можна оцінити додаткові ресурсні запаси лісів (деревина та кора гілок і коренів, листя або хвоя) та первинну продукцію деревостанів, вивченню яких у минулому приділялася обмежена увага. Крім того, показники

продукції компонентів фітомаси дуже корелюють із показниками екологічних функцій лісів, що забезпечує можливість певного внеску у довгострокові прогнози динаміки потоків вуглецю та глобальних змін клімату.

Нормативні таблиці динаміки біотичної продуктивності оптимальних деревостанів культур сосни Полісся України за компонентами надземної фітомаси розроблено П. І. Лакидою (2002), з урахуванням висоти насаджень, бонітету та типу лісорослинних умов. Моделювання динаміки біотичної продуктивності вчений здійснював на основі моделей росту оптимальних деревостанів (Строчинський А. А. и др., 1992), які виявилися ближчими до динаміки таксаційних показників реальних (модальних) деревостанів.

Відомі напрацювання щодо продуктивності соснових культур Полісся за компонентами фітомаси та запасами вуглецю М. М. Петренка (2002b). Для практичного використання вчений запропонував таблиці ходу росту штучних модальних насаджень сосни звичайної Полісся України; таблиці динаміки штучних модальних насаджень сосни звичайної за фітомасою і депонованим вуглецем; нормативи обсягів фітомаси та депонованого в ній вуглецю в штучних сосняках Полісся України в цілому та за адміністративними областями.

Нормативи оцінки компонентів фітомаси дерев головних лісотвірних порід України, зокрема й сосни звичайної, дуба звичайного, берези повислої у Поліссі, підготовлені П. І. Лакидою, Р. Д. Васишиним, А. Г. Лащенком та ін. (2011). У нормативах наведено алгоритм розрахунку та математичні моделі для оцінки основних компонентів фітомаси дерев.

Для практичного використання підготовлено нормативно-виробничий довідник «Нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси деревостанів головних лісотвірних порід України» (Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2013). Тут кожний деревний вид представлений десятьма нормативно-довідковими таблицями, в яких відображена маса певних компонентів надземної фітомаси деревостанів в абсолютно сухому стані (у тоннах на 1 га), за винятком фракції деревної зелені (свіжозрубаний стан) для повнот деревостанів 0,7, 0,8, 0,9. До довідника увійшли нормативи штучних і природних деревостанів сосни звичайної у Поліссі та Лісостепу, штучні деревостани дуба звичайного у Лісостепу та Поліссі, природні й штучні деревостани берези повислої у Поліссі та ін.

Таксаційну і типологічну характеристику хвойних деревостанів України, зокрема й сосни звичайної у Східному Поліссі, кількісні параметри їхньої фітомаси, а також дослідні дані містять монографії «Хвойні деревостани України: фітомаса та експериментальні дані» й «Experimental data on live biomass of Ukrainian coniferous forests», співавтором яких стала і дисертантка (Лакида П. І., Васишин Р. Д., ..., Матушевич Л. М. та ін., 2016; Lakyda P. I., ..., Matushevych L. M. et al., 2018a).

Хід росту, будову та сортиментну структуру березових деревостанів Полісся України досліджував Г. О. Порицький (1962), яким складено таблиці ходу росту для «залишеної» та «вирубаної» частин, і таблиці динаміки товарності березових деревостанів. Відзначено, що у молодих березняках амплітуда коливань як за діаметром, так і за висотою значно більша, ніж у насадженнях старшого віку.

Нормативи розподілу ділової деревини за сортиментами та нормативно-довідкові матеріали виходу ліквідної деревини з крони березових дерев і деревостанів розроблено під керівництвом А. З. Швиденка і А. А. Строчинського (1987) за участю О. А. Гірса та М. Є. Лищука (Гирс А. А. & Лищук М. Е., 1985; Гирс А. А., 1987). На основі розроблених вченими таблиць динаміки товарної структури деревостанів було визначено вік технічної стиглості для березняків України та рекомендовано оптимальний вік головної рубки.

Варто зауважити на значний вклад М. Є. Ліщука (1988), який розрахував математичні моделі поточного приросту дерев і деревостанів та дослідив закономірності формування регулярно зріджуваних березових деревостанів. Для різних лісорослинних умов встановлено основні закономірності динаміки таксаційних показників та складено таблиці ходу росту повних природних насінневих деревостанів берези (Швиденко А. З. и др., 1987), які увійшли до «Лісотаксаційного довідника» (Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013).

Особливості росту та продуктивність березово-соснових насаджень Полісся України досліджувала Л. В. Полякова (1995). На основі математичних співвідношень учена розробила загальні моделі їхнього росту. Досить вагомими щодо використання та особливостей росту берези повислої у лісових культурах Полісся України стали напрацювання Г. С. Корецького (1966a, 1966b, 1981). Для чистих і мішаних модальних деревостанів розробили таблиці ходу

росту та моделі прогнозу основних таксаційних показників деревостанів берези повислої у Поліссі України П. І. Лакида та Р. В. Атаманчук (2014).

Система нормативів з оцінки компонентів фітомаси (деревини та кори стовбурів і гілок, деревної зелені, листя, маси крони, надземної фітомаси) дерев та деревостанів берези повислої в Поліссі України розроблена Л. М. Матушевич (Матушевич Л. М., 2004; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а). Входами в нормативні таблиці визначено середні діаметр, висота та модальна повнота (0,6, 0,7, 0,8) березових деревостанів. Розроблено відповідні нормативні таблиці відношення надземної фітомаси насаджень до їхнього запасу у корі та депонованого вуглецю у надземній фітомасі насаджень берези повислої. Визначено, проаналізовано й оцінено якісні показники компонентів (деревини, кори) стовбурів і гілок та листяної фракції (деревної зелені, листя) дерев берези повислої та ін. (Матушевич Л. Н. & Лакида П. І., 2005; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2005, 2006b, 2006c, 2007; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2006а, 2006b; Матушевич Л. М., 2007b; Матушевич Л. Н. та ін., 2008).

Систему нормативно-інформаційного забезпечення оцінки компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів берези повислої, депонованого в них вуглецю та акумульованої енергії містить монографія «Біопродуктивність та енергетичний потенціал м'яколистяних деревостанів Українського Полісся», співавтором якої стала й дисертантка (Лакида П. І., Білоус А. М., Василюшин Р. Д., Матушевич Л. М. та ін., 2012). Зокрема науковцями, на основі розроблених таблиць ходу росту і моделей оцінки фітомаси, визначено нормативи біотичної та енергетичної продуктивності березових насаджень. В їх основу покладено бонітет насаджень. Монографія містить показники середньої щільності компонентів надземної фітомаси берези повислої, встановлені дисертанткою (Матушевич Л. М., 2004; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а) та загальну характеристику стану березових лісів Полісся України за інформацією повидільного банку даних «Лісовий фонд України» (станом на 01.01.2011 року), опрацьованою Л. М. Матушевич та ін. (Матушевич Л. М., 2007а, 2008а; Лакида П. І. та ін., 2008). Здійснено оцінку вмісту енергії у фітомасі дерев м'яколистяних порід, у тому числі берези повислої в українському Поліссі (Матушевич Л. М. та ін., 2009; Лакида П. І. та ін., 2009; Лакида П. І. и др., 2010; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Білоус А. М., Василюшин Р. Д.

та ін., 2011a, 2011b), розроблено рекомендації щодо таксаційної оцінки енергетичних запасів дерев і деревостанів м'яколистяних порід, які можна використати для одержання теплової енергії (Лакида П. І., Білоус А. М., Васишин Р. Д. та ін., 2010).

Таксаційну й типологічну характеристику листяних деревостанів України, зокрема березових і дубових, кількісні параметри їхньої фітомаси, а також дослідні дані, які зібрано, оброблено та агреговано за єдиною методикою на ТПП з оцінюванням компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів опубліковано в монографії «Листяні деревостани України: фітомаса та експериментальні дані» (Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017), співавтором якої є позивачка.

Біопродуктивність та екосистемні функції м'яколистяних лісів, у тому числі березових, Українського Полісся досліджував А. М. Білоус (2016a). Учений розробив нормативно-інформаційне забезпечення для оцінювання фітомаси підліску і підросту, живого надґрунтового покриву березняків; визначив особливості біотичної та енергетичної продуктивності березових насаджень; удосконалив нормативно-інформаційне забезпечення та математичні моделі для визначення фітомаси дерев і деревостанів берези повислої, депонованого в них вуглецю та вмісту енергії. Деякі результати одержано у співпраці з Л. М. Матушевич, про що свідчать спільні наукові публікації (Лакида П. І. та ін., 2010; Лакида П. І., Білоус А. М., Васишин Р. Д. та ін., 2010; Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Білоус А. М., Васишин Р. Д. та ін., 2011a, 2011b; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012).

Вагомий доробок щодо мортмаси сухостою, деревної ламані, опаду грубих гілок і підстилки березових лісів, за результатами яких розроблено систему нормативно-інформаційного забезпечення оцінювання компонентів надземної мортмаси березняків Чернігівщини, депонованого в них вуглецю та накопиченої енергії забезпечив Я. В. Ковбаса (Білоус А. М. & Ковбаса Я. В., 2012, 2014, 2017). До аналізу таксаційних показників сухостійних дерев у березових насадженнях долучалася і дисертантка (Голяка М. Л., Білоус А. М., Матушевич Л. М. та ін., 2016).

Систему нормативно-інформаційного забезпечення оцінки первинної стовбурової продукції дерев і деревостанів берези повислої у Чернігівському Поліссі України, депонованого в ній вуглецю та

генерованого кисню розроблено І. С. Приліпко та ін. (Приліпко І. С., 2017; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018). У результаті проведених досліджень, із напрацюваннями позивачки, для практичного використання запропоновано математичні моделі та нормативні таблиці оцінки стовбурової продукції деревини та кори дерев і деревостанів берези повислої та нормативні таблиці вуглецедепонувальної і киснепродуктивної функції цих компонентів фітомаси. Визначено компенсаторну депонувальну функцію березняків техногенних вуглецевих викидів у регіоні досліджень (Матушевич Л. М. & Случик І. С., 2009; Лакида П. І., Білоус А. М., Матушевич Л. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Матушевич Л. М., Сорока М. Г. та ін., 2012; Лакида П. І., Матушевич Л. М. та ін., 2016).

Ліси формації дуба звичайного на території України та їх еволюцію описав Ю. Р. Шеляг-Сосонко (1971, 1974). Хід росту дубових насаджень в умовах України досліджував М. В. Давидов (1956, 1957, 1964, 1971, 1972), розроблені вченим ТХР для природних і штучних дубових деревостанів увійшли до діючого на даний час «Лісотаксаційного довідника» (Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013). Товарну структуру дубових деревостанів вивчали П. К. Ганжа (1984), О. А. Гірс та ін. (2015). Ріст, будова і сортиментна структура культур дуба були пріоритетними для розгляду Є. І. Луцій (1964), К. Є. Нікітіна та ін. (1984), Строчинського А. А., Лакиди П. І., Кашпора С. М. та ін. (1993), О. А. Слиша та ін. (2014), Биченко В. Б. (2020). Біоекологічні основи формування дубових насаджень у рівнинній Україні досліджував А. Ф. Гойчук (1998).

Значну увагу науковці В. В. Данилов (1970), Д. Д. Лавриненко (1960b, 1968, 1970), М. І. Гордієнко та ін. (1975, 1999), М. І. Гордієнко (1981), Г. Ф. Гуменюк (1970), Л. О. Едлін (1967), Б. В. Ткаченко (1965), Є. Г. Поляков (1969) та ін. (Эдлин Л. А., 1965; Самойлова Н. О. & Димчук Л. В., 2002;) приділяли дослідженням створення штучних дубових культур, особливостям їхнього росту та таксаційній будові. Природне поновлення і його використання для відновлення дібров розглядав Л. І. Копій (1987), формування складу дубових насаджень та його вплив на продуктивність дуба аналізував В. С. Наконечний (1970, 1978, 1985). Над моделюванням продуктивності насінневих дубових насаджень працював М. І. Швець (1983).

Нормативні таблиці компонентів фітомаси для штучних деревостанів дуба звичайного і динаміки біотичної продуктивності оптимальних деревостанів культур дуба Лісостепу та Полісся України

за компонентами надземної фітомаси розроблено П. І. Лакидою (1997, 2002), з урахуванням верхньої висоти насаджень, бонітету та типу лісорослинних умов. Моделювання динаміки біотичної продуктивності здійснювалося на основі моделей росту оптимальних деревостанів (Строчинський А. А. и др., 1992) та обґрунтованих закономірностей будови деревостанів за діаметром і накопиченням компонентів фітомаси деревами в межах теоретичного розподілу Вейбула.

Біотичну продуктивність дубових деревостанів на Поділлі України досліджував А. Г. Лашенко та ін. (Лакида П. І. та ін., 2001, 2006; Лашенко А. Г., 2002, 2004).

Систему алгоритмів і математичних моделей для оцінки росту та прогнозу продуктивності штучних дубових деревостанів Лісостепу України й актуалізації бази даних таксаційних ознак деревостанів у процесі безперервного лісовпорядкування, з використанням АСУ «Лісовий фонд України» розробив О. П. Бала (Лакида П. І. & Бала О. П., 2012). У результаті побудовано модальні таблиці ходу росту штучних мішаних лісостанів дуба звичайного окремо для Лівобережної та для Правобережної частин лісостепової зони.

Надземну фітотмасу дуба звичайного у поєднаннях лісових смуг Східного Полісся і Центрального Лісостепу України досліджував А. М. Ходаш (2010а). Науковець розробив систему нормативно-довідкового забезпечення для оцінки біотичної продуктивності та запасів вуглецю в поєднаннях лісових смуг дуба звичайного. Вона включає математичні моделі й нормативи для визначення компонентів фітомаси дерев і деревостанів дуба звичайного у смугових насадженнях (свіжозрубаний та абсолютно сухий стан), довідкові дані для оцінки якісних параметрів дерев дуба звичайного, які зростають у лісових смугах.

Систему математичних моделей для оцінки прогнозу росту і біотичної продуктивності дубових деревостанів Полісся України та основних екологічних функцій (вуглецедепонування, киснепродуктивність), що ними виконуються розроблено в процесі виконання українсько-білоруського науково-дослідного проєкту «Лісівничо-екологічний потенціал дібров Полісся в умовах зміни клімату» 2016–2017 рр.), співавтором якого є авторка. Для практичного використання запропоновано алгоритм розрахунку компонентів біопродуктивності дубових деревостанів, динамічну бонітетну шкалу для модальних лісостанів дуба звичайного, таблиці

ходу росту для модальних деревостанів дуба звичайного по класах бонітету динамічної бонітетної шкали, нормативи оцінки біотичної продуктивності дібров Українського Полісся за компонентами надземної фітомаси, в яких відображена продукція фітомаси, вуглецю та киснепродуктивність дубових насаджень. За результатами наукових досліджень спільно з Л. М. Матушевич видано монографію «Лісівничо-екологічний потенціал дібров Полісся України» (Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018) та низку наукових статей.

Проаналізована нормативно-довідкова база оцінки росту й продуктивності соснових, березових і дубових насаджень засвідчила, що саме цим деревним видам (сосна звичайна, береза повисла, дуб звичайний) різними науковцями на території України приділялася значна увага. Завдяки цьому розроблено таблиці ходу росту для модальних природних і штучних соснових деревостанів Полісся України, модальних чистих та мішаних березових деревостанів Полісся України, модальних природних і штучних дубових деревостанів Лісостепу, Полісся та Поділля України. Розроблено нормативи біотичної продуктивності соснових, березових і дубових насаджень за компонентами фітомаси та депонованого вуглецю. Однак досліджень первинної продукції для дерев і деревостанів за компонентами фітомаси ще недостатньо. Нормативні таблиці оцінки стовбурової продукції деревини та кори дерев і деревостанів розроблено тільки для берези повислої Чернігівського Полісся України. Продукція компонентів фітомаси дерев і деревостанів сосни звичайної, берези повислої, дуба звичайного в Україні досліджувалася лише фрагментарно за окремими компонентами. Звідси, оцінка первинної продукції основних лісотвірних порід України, зокрема й Східного Полісся України, нині на часі, актуальна та пріоритетна. Вона виступає елементом біотичної продуктивності лісів, який впливає на моделювання динаміки атмосферно-біосферних зв'язків при різних кліматичних сценаріях та відповідно потребує всебічних досліджень.

4.3. Структурний аналіз експериментальних даних біопродукційних досліджень

У сучасних економічних умовах, коли формуються нові суспільні вимоги, лісова політика України спрямована на зростання соціальної

та екологічної ролі лісів, на збереження і стале управління лісами з урахуванням національних пріоритетів у лісовому господарстві. Саме зараз біосферна роль лісів оцінюється величиною можливої підтримки екологічної рівноваги середовища з точки зору безпеки для життя людини. Ця оцінка, як правило, здійснюється на основі методів математичного моделювання. У науковій практиці існує численна кількість методичних підходів до моделювання природних процесів. Однак для реалізації кожного з них, а також для оцінки точності отриманих результатів необхідна база вихідних фактичних даних для кожної лісотвірної породи в різних лісорослинних умовах і кліматичних зонах. Від ступеня наповнення вихідної бази даних істотно залежить результат змодельованих і прогнозованих оцінок (Матушевич Л. М. & Случик І. С., 2009; Усольцев В. А., 2010; Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Матушевич Л. М. Сорока М. Г. та ін., 2012; Матушевич Л. М., 2013с).

Часто дані про біопродукційні дослідження отримуються різними методами, представниками різних галузей лісової науки, кожного з яких цікавить лише окрема частина комплексу морфоструктурних і біопродукційних показників лісової екосистеми. Методична невизначеність кількісних оцінок відповідних компонентів фітомаси, первинної продукції, з яких складається біотична продуктивність, свідчить про необхідність чіткого розподілу однотипних етапів формування і використання баз даних про біопродукцію лісових екосистем. Очевидна важливість створення однотипної бази даних, що постійно доповнюється новими зібраними матеріалами, коли заповнюються пустоти лінійного ряду чисел і починає діяти закон великих чисел та з'являється можливість використання математико-статистичних методів для отримання більш достовірних оцінок біотичної продуктивності лісових насаджень. Поліпшити точність можливо за рахунок збільшення обсягу всієї вибірки, тобто заповнити природній ряд. Цього можна досягти шляхом залучення дослідних даних, зібраних іншими науковцями у відповідному регіоні за такою ж, або спорідненою методикою. У свою чергу, це дасть можливість виявити некоректні значення, а також забезпечити внутрішню збалансованість показників у визначених діапазонах мінливості кожного з них (Усольцев В. А., 2010; Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М. та ін., 2011).

Актуальність накопичення та створення експериментальної бази даних з оцінки біотичної продуктивності насаджень і наповнення її

систематизованими показниками, які дадуть змогу оцінити стан і рівень ведення лісового господарства на певній території та його вплив на екологічні, економічні і соціальні аспекти сталого розвитку цієї території, а також проведення статистичної інвентаризації лісу, заходів з ефективного використання деревних лісових ресурсів, зокрема і як альтернативного джерела енергії, зумовлюють потреби розвитку нових підходів до організації та ведення комплексного лісового господарства України (Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М. та ін., 2011).

Варто зауважити, що закладання пробних площ для вивчення біотичної продуктивності лісів за компонентами фітомаси, зокрема й первинної продукції, пов'язане зі значними затратами праці. Крім того, зібрані на тимчасових пробних площах матеріали з результатами вимірювань та обчислених показників, за недбалого їх зберігання, можуть втрачатися. Для запобігання цьому цінні дослідні дані буде правильно одночасно зберігати також в електронному форматі, з метою зручності їх подальшого використання в наукових цілях, можливостей систематизування, легкості форматування для видання у друкованому форматі. Подібне перетворить накопичені дослідні дані на доступні для широкого кола спільноти. Комп'ютерні бази даних, як правило, реалізуються у форматі електронних таблиць *Excel*, *Access*. Такі не обмежені жорсткими форматами друкованих сторінок, спосіб їх структурування не має особливого значення, а також їх просто конвертувати в інші програми (Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М. та ін., 2011).

Для дослідження первинної продукції основних лісотвірних порід Східного Полісся України використано експериментальний матеріал, зібраний під час польових робіт у період з 2005-го по 2017 рік дисертанткою та іншими вченими в процесі наукових досліджень (Білоус А. М., 2016b; Лакида П. І., 2002; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006a), результати інших вказаних вище напрацювань (Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М. та ін., 2018; Лакида П. І., Білоус А. М. та ін., 2012; Лакида П. І., Васишин Р. Д. та ін., 2016; Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І. та ін., 2017; Lakyda P. I. et al., 2018a). Усі тимчасові пробні площі (ТПП) опрацьовано за методикою П. І. Лакиди (2002), частина ТПП за модифікованою методикою досліджень біотичної продукції компонентів крони дерев П. І. Лакиди, Л. М. Матушевич, В. І. Блищик (2012, 2018; Лакида П. І. &

Матушевич Л. М., 2012) та методикою з можливістю оцінки площі листової поверхні насаджень П. І. Лакиди, Л. М. Матушевич, В. М. Ловинської (2015; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2015; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2018а). Усього використано 80 ТПП, закладених у соснових деревостанах, 52 ТПП – у березових, 12 ТПП – у дубових деревостанах. Серед них 2 ТПП закладено у березових насадженнях із суцільною рубкою й обмірюванням усіх модельних дерев (МД) на ділянці та 1 постійна пробна площа (ППП). Усі ТПП закладено на території Сумської і Чернігівської областей, які відносяться до зони Східного Полісся (табл. 4.15).

Таблиця 4.15

Кількість тимчасових пробних площ за областями Поліської зони

Область	Деревостани			Разом
	соснові	березові	дубові	
Чернігівська	44	44	5	93
Сумська	36	8	—	44
Усього	80	52	5	137

На тимчасових пробних площах було зрубано й обміряно: у соснових насадженнях 900 МД, з яких 226 МД із пофракційною оцінкою компонентів надземної фітомаси та 674 МД без оцінки фітомаси крони; у березових насадженнях 403 МД, усі дерева з пофракційною оцінкою компонентів надземної фітомаси; у дубових насадженнях 69 МД, з яких 63 МД із пофракційною оцінкою компонентів надземної фітомаси та 6 МД без оцінки фітомаси крони (табл. 4.16).

Таблиця 4.16

Кількість модельних дерев, зрубаних на тимчасових пробних площах за деревними видами

Деревний вид	Кількість модельних дерев		Разом
	з оцінкою фітомаси	без оцінки фітомаси	
Сосна звичайна	226	674	900
Бере́за повисла	403	—	403
Дуб звичайна	63	6	69
Усього	692	680	1372

Для дослідження первинної продукції соснових, березових і дубових насаджень Східного Полісся України усього використано 144 ТПП, з них на 27 ТПП (одна з яких суцільна та одна постійна) дисертантка брала безпосередню участь, зокрема й на чолі наукової експедиції, де було апробовано запатентовану нею та іншими методику збору дослідного матеріалу (Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Блищик В. І., 2018; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2018а). Серед закладених у березових насадженнях дві ТПП суцільні та одна постійна унікальні для наукових досліджень. Одну суцільну ТПП площею 0,02 га закладено у молодняках берези повислої, середній вік яких становить 19 років, середній діаметр 7,4 см і висота 12,4 м, де було суцільно зрубано та пофракційно обміряно 112 МД. Другу суцільну ТПП площею 0,18 га закладено у стиглих березових насадженнях із середнім віком 64 роки, середнім діаметром 24,3 см і висотою 24,7 м, де суцільно зрубано та пофракційно обміряно 117 МД. Постійну ділянку площею 0,24 га закладено в 2017 р. у пристиглих березняках, за визначеного середнього віку 54 роки, середнього діаметра 19,6 см і висоти 22,3 м. Загальна кількість зрубаних МД на всіх ТПП – 1372 шт.

Частина ТПП була закладена за участі наукових співробітників кафедри таксації лісу та лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України під час проведення наукових експедицій в період з 1981-го по 2017 роки.

Зібрані дані на ТПП, що зведені в додатку А (табл. А.1, А.2), містять: адресу, площу, основні таксаційні показники складових насаджень, тип лісорослинних умов, походження, а також частку запасів надземної фітомаси досліджуваних порід за окремими компонентами у свіжозрубаному та абсолютно сухому станах.

Таблиця 4.17

Розподіл тимчасових пробних площ за класами віку, шт.

Насад- ження	Класи віку									Разом
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX i >	
Соснові	2	14	24	13	12	4	4	3	4	80
Березові	4	11	11	9	6	9	1	–	1	52
Дубові	1	–	1	1	–	–	1	–	1	5
Усього	7	25	36	23	18	13	6	3	6	137

Зібрані дослідні дані пробних площ забезпечують всі класи віку від молодняків до стиглих насаджень (див. табл. 4.17). ТПП дубових насаджень розподілені між I, III, VI, VII та IX класів віку. В цілому ТПП це ділянки молодняків та середньовікових насаджень для всіх досліджуваних деревних видів.

Дослідні дані ТПП представлені чистими сосновими, березовими і дубовими насадженнями, або з незначною домішкою (від 1 до 3 шт.) у складі насаджень інших порід (табл. 4.18). Крім того, закладено 5 ТПП у насадженнях, де береза повисла не головна або переважаюча порода, а навпаки у складі насадження становить від 1 до 5 одиниць. У чотирьох тимчасових пробних площах, закладених у дубових насадженнях, із дубом звичайним як головною породою, коефіцієнт такого у складі насадження досягає 8–10 одиниць. Одна ТПП була з коефіцієнтом у складі дуба звичайного 3 одиниці. Лише для двох ТПП у соснових насадженнях спостерігається вміст згаданої породи 4–5 одиниць.

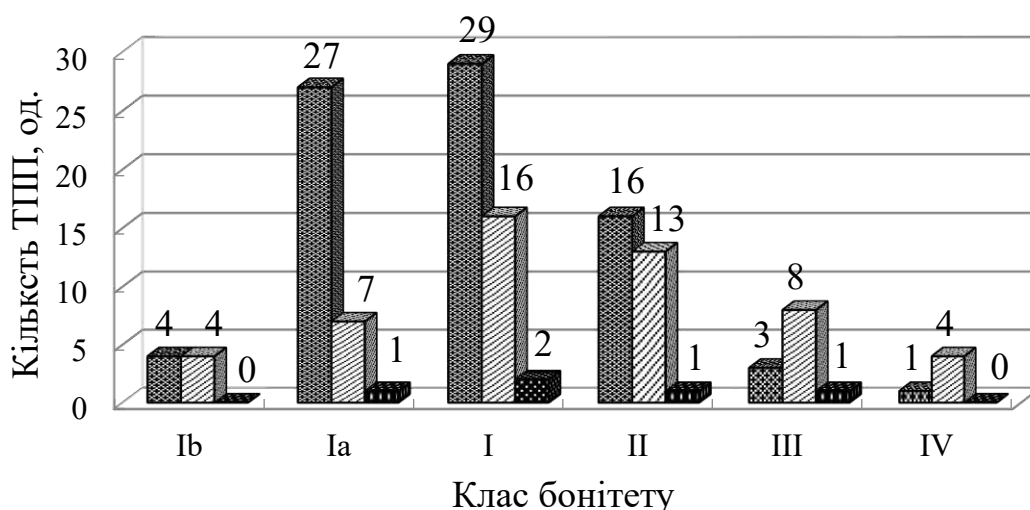
Таблиця 4.18

**Розподіл тимчасових пробних площ за участю деревних видів
у складі насадження, %**

Деревний вид	Вміст у складі насадження							Разом
	30– 39	40– 49	50– 59	60– 69	70– 79	80– 94	95– 100	
Сосна звичайна	–	2	–	–	2	19	57	80
Береза повисла	3	1	1	3	3	11	30	52
Дуб звичайний	1	–	–	–	–	2	2	5
Усього	4	3	1	3	5	32	89	137

Тимчасові пробні площі представлені високо-, середньо- та низькопродуктивними насадженнями (рис. 4.9). Розподіл ТПП, закладених у сосняках, характеризується в основному високопродуктивними насадженнями I, I^a і вище, а також II класом бонітету і незначною кількістю нижчих класів бонітету, що повністю розкриває продуктивність соснових насаджень у регіоні досліджень.

Березові насадження ТПП відзначаються продуктивністю від I^b до IV класу бонітету, з переважанням високопродуктивних насаджень, що також засвідчує їх продуктивність у регіоні досліджень. Закладені ТПП у дубових насадженнях також відображають структуру таких за продуктивністю у регіоні досліджень, з переважанням II і III класів бонітету.



■ Сосна звичайна ▨ Береза повисла ■ Дуб звичайний

Рис. 4.9. Розподіл кількості тимчасових пробних площ за класами бонітету, шт.

Повнота досліджуваних соснових, березових насаджень (від 0,4 і < до 1,0 і >), де закладалися ТПП, відображає її стан у лісовому фонді Східного Полісся України (табл. 4.19).

Таблиця 4.19

Розподіл тимчасових пробних площ за повнотою, шт.

Насад-ження	Повнота							Разом
	0,4 і <	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0 і >	
Соснові	2	4	5	19	22	14	14	80
Березові	1	4	6	11	12	9	9	52
Дубові	2	2	—	—	—	1	—	5
Усього	5	10	11	30	34	24	23	137

Соснові і березові насадження ТПП характеризуються середньо-та високоповнотними деревостанами, незначна частка з яких

низькоповнотні. Закладені ТПП у дубових насадженнях однаковою мірою характеризуються низько- і середньоповнотними, а також високоповнотними деревостанами з повнотою 0,9.

Насадження, у яких закладалися тимчасові пробні площі для сосни звичайної, ростуть у свіжих борах (A_2), суборах (B_2) і сугрудах (C_2) (рис. 4.10). У цих типах лісорослинних умов соснові насадження найпоширеніші в лісовому фонді Східного Полісся України. Насадження, у яких закладалися тимчасові пробні площі для берези повислої, ростуть у свіжих (B_2) і вологих (B_3) суборах та свіжих (C_2) і вологих (C_3) сугрудах, у яких вони найбільше представлені в досліджуваному регіоні. Насадження, у яких закладалися тимчасові пробні площі для дуба звичайного, ростуть у свіжих (B_2) і вологих (B_3) суборах та свіжих (C_2) сугрудах. У лісовому фонді регіону досліджень вони частіше зростають у дещо вологіших місцях.

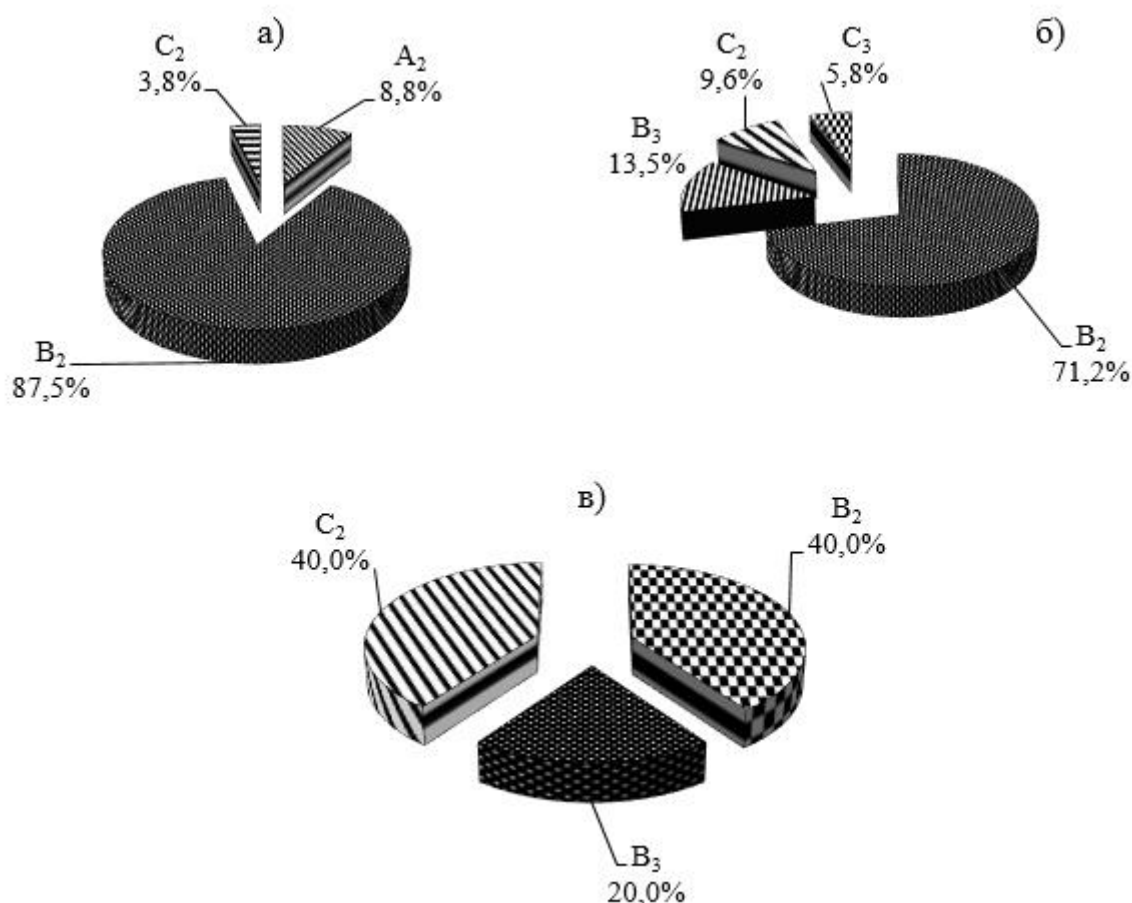


Рис. 4.10. Розподіл тимчасових пробних площ за типами лісорослинних умов у насадженнях, %:
а) соснові; б) березові; в) дубові

Лісорослинні умови, в яких закладалися ТПП, типові для зростання соснових, березових, дубових насаджень у Східному Поліссі. Умови зростання окремих деревних видів (багатство та вологість ґрунтів) виступають важливими факторами, що впливають на продуктивність і формування насаджень та насамперед на накопичення первинної продукції, тоді як розподіл за фракціями компонентів фітомаси значною мірою залежить від повноти насаджень (табл. 4.20).

Таблиця 4.20

**Розподіл тимчасових пробних площ за повнотою
та типами лісорослинних умов, шт.**

ТЛУ	Повнота							Разом
	0,4 i <	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0 i >	
Соснові насадження								
A ₂	—	2	1	2	1	1	—	7
B ₂	2	2	4	17	20	13	12	70
C ₂	—	—	—	—	1	—	2	3
Усього	2	4	5	19	22	14	14	80
Березові насадження								
B ₂	1	3	4	8	9	6	6	37
B ₃	—	1	—	1	2	2	1	7
C ₂	—	—	1	1	1	1	1	5
C ₃	—	—	1	1	—	—	1	3
Усього	1	4	6	11	12	9	9	52
Дубові насадження								
B ₂	1	1	—	—	—	—	—	2
B ₃	—	1	—	—	—	—	—	1
C ₂	1	—	—	—	—	1	—	2
Усього	2	2	—	—	—	1	—	5

Зведені дані розподілу ТПП за повнотою і типами лісорослинних умов показують, що для сосни звичайної в умовах свіжих суборів (B₂) вони представлені майже всім природним рядом повноти від 0,4 і < до 1,0 і >, за найбільшої кількості ТПП в цих умовах – 70 шт. У свіжих борах (A₂) 7 ТПП з повнотою від 0,5, до 0,9, у свіжих сугрудах (C₂) тільки 3 ТПП з повнотою 0,8 та 1,0 і більше. Для берези повислої у

свіжих суборах (B_2) ТПП також представлені всім природним рядом повноти насаджень від 0,4 і < до 1,0 і >. В цих умовах найбільша їхня кількість становить 37 шт. У вологих суборах (B_3) 7 ТПП з повнотою 0,5 та від 0,7 до 1,0 і >, у свіжих сугрудах (C_2) 5 ТПП із повнотою від 0,6 до 1,0 і >, у вологих сугрудах (C_3) 3 ТПП повнотою 0,6, 0,7 та 1,0. Для дуба звичайного ТПП представлені повнотами насаджень 0,4, 0,5 і 0,9, з них у свіжих суборах (B_2) 2 ТПП, у вологих суборах (B_3) 1 ТПП, у свіжих сугрудах (C_2) 2 ТПП.

Не менш важливий фактор, який впливає на продуктивність деревостанів це походження насаджень. Стосовно досліджуваних соснових, березових, дубових насаджень ТПП встановлено природне насіннєве, вегетативне та штучне насіннєве походження (табл. 4.21).

Таблиця 4.21

Розподіл тимчасових пробних площ за походженням, шт.

Деревний вид	Походження			Разом
	природне насіннєве	природне вегетативне	штучне	
Сосна звичайна	—	—	80	80
Береза повисла	31	3	18	52
Дуб звичайний	5	—	—	5
Усього	36	3	105	137

Як свідчать наведені дані, всі ТПП соснових насаджень штучного походження. Більшість ТПП березових насаджень природного насіннєвого походження (31 шт.), насаджень штучного походження – 18 ТПП і тільки три ТПП природного вегетативного походження. Всі ТПП дубових насаджень природного насіннєвого походження.

Кількість модельних дерев, які були зрубані на тимчасових пробних площах, визначалася методом пропорційно-ступінчастого представництва або за класами товщини, з урахуванням належності насадження до певної вікової групи. У молодих насадженнях їх кількість становила 5–15 шт., середньовікових 5 і більше, пристиглих і стиглих від 3 до 5 модельних дерев. На суцільних ТПП кількість зрубаних дерев берези повислої у молодняках досягала 117 шт., у стиглих насадженнях – 112 шт. Для кожного МД накопичена база даних містить: основні таксаційні показники – вік, діаметр, висоту дерева, довжину крони, поперечник крони, масу деревної зелені,

грубих гілок та обчислену інформацію – об’єм стовбура у корі та без кори, значення поточного (за об’ємом) та періодичного (за радіусом і висотою) приростів, показники повнодеревності та форми стовбура (старе видове число, другий коефіцієнт форми), а також значення компонентів фітомаси крони у свіжозрубаному й абсолютно сухому станах із розподілом їх на деревну зелень, листя, грубі та дрібні гілки. Крім того, відмічалася ознака дерева у випадку проведення рубок догляду (залишається чи вибирається).

Кількість зрубаних модельних дерев та їхній розподіл за віком, діаметром і висотою для сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного наведено в табл. 4.22–4.24. Із загальною характеристикою модельних дерев за вказаними таксаційними показниками можна ознайомитися в додатку Б, табл. Б.1, Б.2, Б.3, Б.4.

Таблиця 4.22

Розподіл кількості зрубаних модельних дерев сосни звичайної за основними таксаційними ознаками, шт.

За класами віку									Разом
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX i >	
30	155	299	157	150	51	35	10	13	900
За діаметром, см									
4	8	12	16	20	24	28	32	36 i >	
83	198	210	173	115	69	40	10	2	900
За висотою, м									
до 5	5,1–10	10,1–15	15,1–20	20,1–25	25,1–30 i >				
44	206	287	205	130	28	900			

Як встановлено, значення таксаційних показників зрубаних модельних дерев сосни звичайної розподілені за всіма класами віку від I до IX і більше, за діаметром від 4 до 36 ступенів товщини і більше, за висотою від 5 до 30 м і більше, що забезпечує природній ряд їхнього розподілу з метою використання для подальшого моделювання. Найбільша кількість МД належить до вікової групи молодняків та середньовікових насаджень, із середнім діаметром від 8 до 20 ступенів товщини та висотою від 5 до 25 м.

За таксаційними показниками зрубані модельні дерева берези повислої розподілені по класах віку від I до IX і більше, за діаметром від 4 до 36 ступенів товщини і більше, за висотою від 5 до 30 м і більше,

що забезпечує природній ряд їхнього розподілу з метою використання для подальшого моделювання. Найбільша кількість МД належить до вікової групи молодняків та середньовікових насаджень, більшість із середнім діаметром 4–8 ступеня товщини, з подальшим їх розподілом, наближеним до рівномірного за ступенями товщини. Розподіл МД за висотою забезпечений показниками від 5 до 30 м і більше, за коливаннями висоти таких 10,1–15 м та 20,1–25 м.

Таблиця 4.23

Розподіл кількості зрубаних модельних дерев берези повислої за основними таксаційними ознаками, шт.

За класами віку									Разом	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX i >		
31	137	70	34	35	39	39	16	2	403	
За діаметром, см										
4	8	12	16	20	24	28	32	36 i >		
113	90	42	30	44	49	25	6	4	403	
За висотою, м										
до 5	5,1–10	10,1–15	15,1–20	20,1–25	25,1–30 i >					
19	81	116	47	102	38					403

Таблиця 4.24

Розподіл кількості зрубаних модельних дерев дуба звичайного за основними таксаційними ознаками, шт.

За класами віку									Разом	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX i >		
3	12	13	10	13	–	7	8	3	69	
За діаметром, см										
4	8	12	16	20	24	28	32	36 i >		
12	8	12	8	10	6	5	3	5	69	
За висотою, м										
до 5	5,1–10	10,1–15	15,1–20	20,1–25	25,1–30 i >					
6	11	21	13	12	6					69

Значення таксаційних показників зрубаних на ТПП модельних дерев дуба звичайного розподілені за всіма класами віку від I до IX і більше, крім VI класу віку, для якого МД відсутні, за діаметром від 4

до 36 ступенів товщини і більше, за висотою від 5 до 30 м і більше. Розподіл МД за згаданими показниками наближений до рівномірного.

Якісна характеристика компонентів стовбурів та крони модельних дерев, зрубаних на тимчасових пробних площах, оцінювалася за показниками щільності деревини та кори стовбурів і гілок (табл. 4.25). Для цього на модельних деревах випилювали дослідні зрізи деревини у корі на пні, на висоті грудей та на відносних висотах стовбура. Щільність деревини і кори гілок визначалася на зрізах, які випилювали із середньої частини живих гілок, вибраних із нижнього, середнього та верхнього шарів крони. Після лабораторних досліджень і камеральної обробки даних отримані середні показники природної та базисної щільності деревини й кори стовбурів і гілок модельних дерев, а також середні: діаметр гілок у корі, товщину кори, відсоток кори гілок за об'ємом та за масою. Крім того, для оцінки вагових параметрів листяної фракції фітомаси дерев визначалася частка листя у деревній зелені та вміст абсолютно сухої речовини у свіжому листі (Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М. та ін., 2011).

Таблиця 4.25

Кількість модельних дерев, зрубаних на тимчасових пробних площах, у яких визначали якісні показники, шт.

Деревний вид	Щільність деревини та кори (визначення)		Листя (хвоя) (оцінка)
	стовбури	гілки	
Сосна звичайна	5	7	9
Береза повисла	49	40	34
Дуб звичайний	10	10	10
Разом	64	57	53

Зібрані та оброблені результати досліджень соснових, березових і дубових деревостанів систематизовано у табличному форматі та наведено в додатках за наступною послідовністю: характеристика ТПП (додаток А, табл. А.1, А.2); характеристика МД (додаток Б, табл. Б.1, Б.2); якісна характеристика компонентів фітомаси МД (додаток Б, табл. Б.3, Б.4). Характеристика ТПП містить інформацію про місце закладання, загальні таксаційні показники та дані про фітомасу компонентів стовбурів і крони деревостанів досліджуваних

деревних видів. Характеристика МД вимагає таксаційний опис, параметри та фітомасу компонентів крони модельних дерев, зрубаних на тимчасових пробних площах. Якісна характеристика компонентів фітомаси МД представлена описом модельних дерев, на яких випилювалися дослідні зрізи деревини в корі зі стовбурової частини та гілок, містить визначену середню щільність деревини та кори стовбурів і гілок цих модельних дерев, частку вмісту листя у деревній зелені, вміст абсолютно сухої речовини в свіжому листі (хвої), відношення абсолютно сухої маси листя (хвої) до площі листкової поверхні.

Сформована й проаналізована за таксаційними показниками експериментальна база дослідних даних описує параметричну структуру соснових, березових і дубових деревостанів та може використовуватися для вирішення сформульованих задач щодо оцінки первинної продукції за окремими компонентами фітомаси сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного, зростаючих у насадженнях Східного Полісся України. Крім того, її можна застосовувати для загальної оцінки обсягів і динаміки параметрів фітомаси дерев і деревостанів, оцінки емісії та стоку в них парникових газів, зокрема депонованого вуглецю, біотичної продукції, кількісної оцінки ролі лісокористування в стабілізації клімату та його впливу на зміну наземних екосистем, для глобального аналізу розподілу фітомаси лісів, для оцінки енергетичного потенціалу лісів цього регіону тощо.

Висновки до розділу 4

На основі опрацювання даних масового лісовпорядкувального матеріалу з банку даних «Лісовий фонд» ВО «Укрдержліспроєкт» станом на 01.01.2011 р. та експериментальних даних тимчасових пробних площ одержано характеристику земель лісового фонду та інтегровані лісівничо-таксаційні описи лісів Східного Полісся України, що дозволило сформулювати наступні висновки:

1. З'ясовано, що більшість території лісового фонду Східного Полісся України (83,2 %) відноситься до Чернігівської адміністративної області (11 підприємств), і лише 16,8 % – до Сумської (три підприємства).

2. Насадження лісів Східного Полісся України утворюють 39 деревних видів, серед яких сосна звичайна становить 70,4 %, береза

повисла 11 %, дуб звичайний 8,7 % лісів; на інші деревні види припадає 9,9 % площі.

3. У регіоні досліджень зростають переважно чисті та з незначною домішкою інших порід (від 1 до 3 одиниць) соснові і березові насадження, дубові частіше змішані. Вказані породи у лісах Східного Полісся України формують, в основному, високопродуктивні насадження з повнотою 0,7 і 0,8 та вирізняються нерівномірною віковою структурою.

7. Для досліджень використано 80 ТПП, закладених у соснових деревостанах, 52 ТПП – у березових, 12 ТПП – у дубових деревостанах. Серед них дві ТПП закладено у березових насадженнях із суцільною рубкою й обмірюванням усіх модельних дерев на ділянці та одна постійна пробна площа.

8. На тимчасових пробних площах зрубано й обміряно: у соснових насадженнях 900 МД, з яких 226 МД із пофракційною оцінкою компонентів надземної фітомаси та 674 МД без оцінки фітомаси крони; березових – 403 МД, усі дерева з пофракційною оцінкою компонентів надземної фітомаси; дубових – 69 МД, з яких 63 МД із пофракційною оцінкою компонентів надземної фітомаси та 6 МД без оцінки фітомаси крони.

9. Сформована та проаналізована за таксаційними показниками експериментальна база дослідних даних достовірно описує параметричну структуру соснових, березових і дубових деревостанів. Таку можна використовувати для вирішення сформульованих задач щодо оцінки первинної продукції за окремими компонентами.

10. Проаналізована існуюча нормативно-довідкова база для оцінки росту й продуктивності соснових, березових і дубових насаджень не повністю відповідає практичним можливостям об'єктивної оцінки первинної продукції дерев і деревостанів у Східному Поліссі України.

5. МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРВИННОЇ ПРОДУКЦІЇ ОСНОВНИХ ЛІСОТВІРНИХ ПОРІД У СХІДНОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ

5.1. Передумови моделювання первинної продукції компонентів фітомаси дерев

Моделювання таксаційних показників дерев і деревостанів основних лісотвірних видів (сосни звичайної, берези повислої, дуба звичайного) Східного Полісся України вимагає чіткого розподілу дослідних даних на статистично обґрунтовані структурні елементи, що в подальшому дасть змогу знайти достовірніші моделі для оцінки та прогнозування динаміки їх первинної продукції.

На першому етапі моделювання важливо виявити статистично значущі фактори і пояснити характер їхнього впливу на динаміку досліджуваного показника та визначити системний підхід для вирішення поставленої проблеми. Це дозволить оцінювати досліджуваний показник і, за можливостю, прогнозувати його динаміку. Разом із тим, не варто недооцінювати якісний аналіз як вихідний етап математичного моделювання, що включає логічну інтерпретацію та відбір найінформативніших факторів і залучення таких до моделей у формі, яка знижує рівень варіювання. Потрібно також уникати обліку деяких суттєвих, проте важкодоступних факторів, серед яких індивідуальна спадковість, мікроумови еколого-ценотичного середовища окремого дерева в його ретроспективно часовій динаміці та інші ознаки (Усольцев В. А., 1985; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., ..., Матушевич Л. М. та ін., 2018; Лакида П. І., Бала О. П. ..., Матушевич Л. М., 2018; Бала О. П., Терентьев А. Ю., ..., Матушевич Л. М., 2019).

Загальний робочий масив даних для оцінки первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного зібраний у деревостанах різного складу та віку й оброблений за допомогою прикладних математичних програм. Дослідний матеріал складається зі значної кількості (понад 20) ознак таксаційних показників для кожного з 900 модельних дерев сосни звичайної, 403 МД берези повислої, 69 МД дуба звичайного, щозрубані на тимчасових пробних площах у чистих та мішаних соснових, березових і дубових деревостанах Східного Полісся

України, а також із характеристик насаджень, у яких зростали модельні дерева.

Для з'ясування однорідності зібраного дослідного матеріалу, виявлення закономірностей розподілу досліджуваних показників, забезпечення адекватності та коректності математичних моделей зв'язку, побудованих з метою оцінки первинної продукції фракцій фітомаси дерев досліджуваних видів, проводився статистичний аналіз даних.

Аналізувалися наступні статистики вихідних даних у натуральних та логарифмічних величинах: середнє арифметичне значення ($\bar{X}$), що характеризує розміщення відповідного показника і виступає центром ваги, до якого приєднуються усі значення; середнє квадратичне відхилення (σ), що показує його абсолютну мінливість; асиметрія (A) – показник косості та ексцес (E) – показник крутості (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Лакин Г. Ф., 1990; Калінін М. І. & Єлісеєв В. В., 2000; Горошко М. П. та ін., 2004; Кашпор С. М. та ін., 2004; Руденко В. М., 2012; Горкавий В. К., 2020).

Визначалася і характеризувалася тіснота зв'язку таксаційних показників досліджуваних деревних видів із використанням коефіцієнтів кореляції та кореляційного відношення (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Лакин Г. Ф., 1990; Калінін М. І. & Єлісеєв В. В., 2000; Горошко М. П. та ін., 2004; Кашпор С. М. та ін., 2004; Руденко В. М., 2012; Горкавий В. К., 2020).

Сосна звичайна. Розподіл показників модельних дерев сосни звичайної, найбільшою мірою задіяних під час виконання досліджень: a – вік, років; d – діаметр на висоті грудей, см; h – висота, м; $v_{cm\ uk}$ – об'єм стовбура в корі, м³; $v_{cm\ бк}$ – об'єм стовбура без кори, м³; $v_{к\ cm}$ – об'єм кори стовбура, м³; z_v – поточний об'ємний приріст, м³рік⁻¹; p_v – відсоток поточного об'ємного приросту, %, $m_{ук}^{zil}$ – фітомаса гілок у корі в абсолютно сухому стані, кг, m_o^{zil} – фітомаса деревини гілок в абсолютно сухому стані, кг, m_k^{zil} – фітомаса кори гілок в абсолютно сухому стані, кг, $m_{хв}$ – фітомаса хвої в абсолютно сухому стані, кг, Π – відносна повнота насаджень, у яких вони зростали, оцінювався їх статистиками в натуральних та логарифмічних величинах (табл. 5.1).

Як свідчать наведені дані, представлена сукупність значень у натуральних величинах характеризується нормальним розподілом значень за віком (хоча його показник асиметрії дещо перевищує межу критичного значення $A > 1,0$), діаметром, висотою дерева та відносною

повнотою насаджень, у яких вони зростали. Розподіл показників віку, діаметра та висоти дерев виявляє правосторонню скошеність (додатні значення), тоді як показник відносної повноти насаджень, навпаки, лівосторонню скошеність (від'ємне значення).

Таблиця 5.1

**Статистики розподілу основних таксаційних показників
модельних дерев сосни звичайної**
(верхній рядок – натуральні величини, нижній – логарифмічні)

Ознака	Значення		Статистики			
	<i>min</i>	<i>max</i>	$\bar{x}$	σ	<i>A</i>	<i>E</i>
<i>a</i> , років	8	85	33	15,6	1,033	0,865
	2,1	4,4	3,4	0,5	-0,195	0,122
<i>d</i> , см	1,3	38,7	14,0	6,6	0,557	-0,138
	0,3	3,7	2,5	0,5	-0,791	0,949
<i>h</i> , м	1,8	30,8	14,0	5,8	0,292	-0,457
	0,6	3,4	2,5	0,5	-0,980	1,419
$V_{см\ ук}$, М ³	0,001	1,580	0,173	0,204	2,142	5,956
	-6,908	0,457	-2,505	1,402	-0,585	0,086
$V_{см\ бк}$, М ³	0,001	1,489	0,153	0,187	2,246	6,719
	-6,908	0,398	-2,664	1,448	-0,608	0,141
$V_{кст}$, М ³	0,000	0,104	0,019	0,019	1,524	2,322
	-6,908	-2,263	-4,444	1,114	-0,407	-0,524
z_v , М ³ рік ⁻¹	0,0001	0,0418	0,0072	0,0068	1,700	3,259
	-9,2103	-3,1749	-5,4228	1,0875	-0,537	0,035
p_v , %	1,3	29,4	7,8	4,8	1,808	4,241
	0,29	3,38	1,89	0,56	0,081	-0,120
$m_{ук}^{зіл}$, КГ	0,15	99,54	6,62	10,43	4,741	31,838
	-1,90	4,60	1,23	1,13	0,138	-0,048
$m_{д}^{зіл}$, КГ	0,10	20,90	3,11	3,89	3,158	11,314
	-2,30	3,04	0,605	1,08	-0,299	0,383
$m_{к}^{зіл}$, КГ	0,05	4,49	1,19	0,98	1,444	2,161
	-3,00	1,50	-0,22	1,02	-0,810	0,379
$m_{хв}$, КГ	0,08	24,29	3,76	3,86	2,378	6,864
	-2,53	3,19	0,90	0,95	-0,169	0,047
<i>П</i>	0,29	1,21	0,80	0,17	-0,146	0,462
	-1,24	0,19	-0,24	0,23	-1,146	2,767

Відрізняються від нормального розподілу в натуральних величинах показники значень об'єму стовбура у корі, без кори, об'єму кори стовбура, поточного об'ємного приросту та відсотка поточного об'ємного приросту модельних дерев. Для цих величин спостерігається правостороння асиметрія, яка надто перевищує критичне значення, а також висока крутість, показники ексцесу значно перевищують допустиме значення ($E > 1,2$) та характеризуються додатним показником. Для показників об'єму стовбура у корі та без кори мінливість абсолютних значень (σ) перевищує їхнє середнє значення ($\bar{X}$), для показників об'єму кори стовбура ці показники однакові, що також вказує на відмінність від нормального розподілу цих величин.

Надто знижують мінливість абсолютних значень досліджуваних величин їхні логарифми, де показники середньоквадратичного відхилення не перевищують середніх значень й значно нижчі за них. Показники асиметрії та ексцесу логарифмічних величин наближаються до нуля. Значення асиметрії всіх оцінюваних показників, крім відсотка поточного об'ємного приросту модельних дерев, набувають від'ємного знаку (відзначається лівостороння скошеність).

Крутість розподілу показників, відмінних від нормального розподілу в натуральних величинах, під час логарифмування значно знижується і набуває від'ємних значень лише для об'єму кори стовбурів та відсотка об'ємного поточного приросту дерев. Переведення вихідних даних у натуральні логарифми, значення яких забезпечені нормальним розподілом, не виявили позитивного результату розподілу для показників висоти дерев та повноти насаджень. Логарифмування цих величин, навпаки, призвело до значної (на межі критичного значення і вище) лівосторонньої асиметрії ($A = -0,980$ та $-1,146$) та значної (перевищує критичне значення) додатньої крутості ($E = 1,419$ та $2,767$).

Відмінна від нормального розподілу для дерев сосни звичайної як у натуральних, так і логарифмічних величинах, сукупність значень фітомаси гілок у корі, деревини та кори гілок, а також хвої в абсолютно сухому стані. Статистики цих показників у натуральних величинах вирізняються високою дисперсією, асиметрією та ексцесом, які вирівнюються під час логарифмування досліджуваних ознак та наближають їх до нормального розподілу. При цьому не перевищують допустимих значень показники асиметрії, які для маси деревини, кори

гілок і хвої змінюють знак з додатного на від'ємний та ексцесу (від'ємний лише для маси гілок у корі). Проте середньоквадратичне відхилення цих величин залишається високим, яке близьке до середнього значення або його перевищує. Також на масу гілок та листя (хвої) впливають параметри крони дерев, яку створює галуження гілок, на яких розвивається листя (хвоя). Величина останніх істотно залежить від виду деревних рослин, їхнього віку, лісорослинних умов, густоти насадження, типу змішування порід, проведених лісогосподарських заходів тощо. Через це їх кількість і маса постійно змінюються, що ускладнює забезпеченість показників фітомаси компонентів крони їх нормальному розподілу (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а).

Тісноту зв'язку таксаційних показників модельних дерев виявляли за допомогою кореляційного аналізу з використанням коефіцієнтів кореляції Пірсона шляхом попарного зіставлення їх значень (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Лакин Г. Ф., 1990; Калінін М. І. & Єлісєєв В. В., 2000; Горошко М. П. та ін., 2004; Кашпор С. М. та ін., 2004;) (табл. 5.2).

Коефіцієнти парної кореляції (r) описують напрям і тісноту зв'язку між досліджуваними величинами модельних дерев сосни звичайної та повнотою насаджень, у яких вони зростали, і фактично становлять відношення факторів, спільних для обох випадкових величин, до загальної кількості факторів (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Горошко М. П. та ін., 2004). Кореляційна матриця таксаційних показників дерев між собою та повнотою насаджень показала наявність прямого дуже високого ($r > 0,91$) зв'язку висоти дерева, об'єму стовбура у корі, без кори та об'єму кори стовбура з діаметром дерев, а також показників об'єму стовбура у корі з об'ємом без кори та об'ємом кори стовбура. Високий ($0,71 < r < 0,90$) прямий кореляційний зв'язок виявлено для віку дерев з діаметром, висотою, об'ємом стовбура у корі, без кори та об'ємом кори стовбура, для висоти дерев з об'ємом стовбура у корі, без кори, об'ємом кори стовбура та поточним об'ємним приростом стовбура, для поточного об'ємного приросту стовбура з діаметром, висотою дерев, об'ємом стовбура у корі, без кори та об'ємом кори стовбура. З віком дерев поточний об'ємний приріст стовбура набуває значний ($r = 0,56$) прямий кореляційний зв'язок.

Таблиця 5.2
Коефіцієнти кореляції таксаційних показників модельних дерев сосни звичайної

Ознака	Коефіцієнти кореляції												
	a , років	d , см	h , м	$\nu_{ст\ у\kappa}$, $м^3$	$\nu_{ст\ б\kappa}$, $м^3$	$\nu_{кст}$, $м^3$	z_{ν} , $м^3 \cdot$ рік $^{-1}$	p_{ν} , %	$m_{\gamma\kappa}^{z_{il}}$, кг	$m_{\delta}^{z_{il}}$, кг	$m_{\kappa}^{z_{il}}$, кг	$m_{x\epsilon}$, кг	Π
a , років	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d , см	0,82	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
h , м	0,90	0,91	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\nu_{ст\ у\kappa}$, $м^3$	0,82	0,92	0,85	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\nu_{ст\ б\kappa}$, $м^3$	0,82	0,91	0,85	0,99	1	—	—	—	—	—	—	—	—
$\nu_{кст}$, $м^3$	0,80	0,94	0,86	0,94	0,93	1	—	—	—	—	—	—	—
z_{ν} , $м^3$ рік $^{-1}$	0,56	0,87	0,74	0,87	0,87	0,87	1	—	—	—	—	—	—
p_{ν} , %	-0,76	-0,61	-0,76	-0,49	-0,49	-0,51	-0,35	1	—	—	—	—	—
$m_{\gamma\kappa}^{z_{il}}$, кг	0,41	0,70	0,53	0,76	0,77	0,69	0,81	-0,25	1	—	—	—	—
$m_{\delta}^{z_{il}}$, кг	0,70	0,82	0,63	0,90	0,90	0,90	0,79	-0,28	0,99	1	—	—	—
$m_{\kappa}^{z_{il}}$, кг	0,54	0,88	0,58	0,80	0,80	0,81	0,93	-0,24	0,93	0,89	1	—	—
$m_{x\epsilon}$, кг	0,44	0,78	0,58	0,75	0,75	0,69	0,86	-0,28	0,85	0,63	0,88	1	—
Π	0,09	0,16	0,23	0,08	0,08	0,12	0,15	-0,29	-0,04	-0,13	0,05	0,02	1

Стосовно показників відсотка поточного приросту за об'ємом стовбурів дерев сосни звичайної з усіма досліджуваними таксаційними показниками встановлено зворотний кореляційний зв'язок, високу тісноту з віком та висотою дерев ($r = -0,76$), значну тісноту зв'язку з діаметром ($r = -0,61$) та об'ємом кори стовбура ($r = -0,51$). Помірний зворотний кореляційний зв'язок ($-0,31 < r < -0,50$) відсотка поточного приросту за об'ємом стовбурів дерев спостерігається з об'ємом стовбура у корі, без кори та абсолютним поточним об'ємним приростом стовбура.

Фітомаса гілок у корі, деревини, кори гілок та хвої дерев сосни звичайної характеризується наявністю значного ($r > 0,51$) та високого ($r > 0,71$) прямого кореляційного зв'язку майже з усіма досліджуваними таксаційними показниками дерев (віком, діаметром, висотою, об'ємом у корі, без кори, кори, абсолютним поточним приростом). Слабкий і зворотний зв'язок компонентів фітомаси крони ($r \approx -0,30$) виявився з відсотком поточного приросту за об'ємом. Прямий помірний зв'язок відзначено для фітомаси гілок у корі ($r = 0,41$) та кори гілок ($r = 0,44$) з віком дерев.

Повнота насаджень, у яких зростали модельні дерева сосни звичайної характеризується наявністю слабого і прямого кореляційного зв'язку ($0,11 < r < 0,30$) з діаметром та висотою дерев, об'ємом кори стовбура та поточним приростом за об'ємом стовбурів дерев. Для відсотка поточного приросту за об'ємом стовбурів дерев зв'язок повноти насаджень слабкий та обернений ($r = -0,29$). Не встановлено кореляційного зв'язку повноти соснових насаджень з віком дерев, об'ємом стовбура у корі та без кори ($r = 0,09$ та $0,08$), а також з масою гілок у корі, корою гілок і масою листя (коефіцієнти кореляції відповідно становлять $-0,04$, $0,05$, $0,02$). Наявність слабого оберненого кореляційного зв'язку ($r = -0,13$) повноти насаджень простежується лише з масою деревини гілок.

Значення коефіцієнтів кореляції засвідчують наявність дуже високої, високої, значної та помірної тісноти зв'язку між усіма досліджуваними показниками модельних дерев сосни звичайної. Слабка тіснота зв'язку цих показників існує з повнотою насаджень, а також відсотка поточного об'ємного приросту з показниками компонентів фітомаси крони дерев.

Береза повисла. Статистичний розподіл показників модельних дерев берези повислої аналізувався за тією ж послідовністю та за

аналогічними таксаційними показниками, що й для сосни звичайної, та широко використовували у дослідженнях. Усього проаналізовано значення досліджуваних показників для 403 модельних дерев берези повислої (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

**Статистики розподілу основних таксаційних показників
модельних дерев берези повислої**
(верхній рядок – натуральні величини, нижній – логарифмічні)

Ознака	Значення		Статистики			
	<i>min</i>	<i>max</i>	$\bar{X}$	σ	<i>A</i>	<i>E</i>
<i>a</i> , років	7	88	32,5	20,2	0,737	-0,789
	2,0	4,5	3,3	0,6	0,031	-1,058
<i>d</i> , см	0,8	36,1	12,6	8,6	0,600	-0,859
	-0,2	3,6	2,3	0,8	-0,457	-0,380
<i>h</i> , м	2,8	28,0	15,7	7,0	0,041	-1,323
	1,0	3,3	2,6	0,5	-0,749	-0,032
<i>V</i> _{ст ук} , М ³	0,000	1,077	0,177	0,221	1,300	0,912
	-6,908	0,074	-2,887	1,822	-0,286	-0,987
<i>V</i> _{ст бк} , М ³	0,000	0,845	0,144	0,178	1,300	0,921
	-6,908	-0,168	-3,070	1,800	-0,267	-1,056
<i>V</i> _{кст} , М ³	0,000	0,232	0,033	0,044	1,479	1,592
	-6,908	-1,461	-4,343	1,602	-0,020	-1,299
<i>z</i> _v , М ³ рік ⁻¹	0,0000	0,0280	0,0052	0,0051	1,106	0,758
	-9,2103	-3,5756	-5,8159	1,2287	-0,485	-0,517
<i>p</i> _v , %	0,8	26,2	7,7	4,6	0,549	-0,400
	-0,2	3,3	1,8	0,7	-0,354	-0,841
<i>m</i> _{ук} ^{зіл} , кг	0,00	127,61	12,84	20,48	2,494	7,606
	-3,51	4,85	1,02	2,05	-0,136	-0,975
<i>m</i> _о ^{зіл} , кг	0,06	95,48	10,51	15,76	2,361	6,796
	-2,81	4,56	1,01	1,88	-0,084	-1,137
<i>m</i> _к ^{зіл} , кг	0,00	32,13	3,38	5,24	2,435	7,270
	-4,61	3,47	-0,25	1,99	-0,114	-1,084
<i>m</i> _л , кг	0,00	29,67	1,91	2,64	4,002	31,479
	-3,91	3,39	-0,28	1,58	-0,420	-0,559
<i>Π</i>	0,19	1,26	0,85	0,18	-0,495	0,756
	-1,66	0,23	-0,19	0,25	-1,977	8,305

Як показали результати статистичного розподілу значень показників для берези повислої, представлена сукупність значень у натуральних величинах за віком, діаметром та відсотком поточного об'ємного приросту стовбурів дерев характеризується нормальним або близьким до нормального (висота та поточний об'ємний приріст) розподілом значень.

Нормальним розподілом значень відзначається також відносна повнота досліджуваних березових деревостанів. Розподілу значень цих показників для модельних дерев притаманна правостороння асиметрія, відносній повноті насаджень – лівостороння. Показник крутості для віку, діаметра, висоти, відсотка поточного об'ємного приросту стовбурів дерев має від'ємний знак, а для висоти дерев ще й дещо перевищує допустиме значення ($E = -1,323$). Ексцес для показників поточного об'ємного приросту стовбурів дерев та відносної повноти насаджень з додатним показником. Не забезпечені нормальним розподілом значень у натуральних величинах показники об'єму стовбура у корі, без кори, об'єму кори стовбурів, а також маси гілок у корі, маси деревини, кори гілок та маси листя дерев берези повислої. Аналогічна ситуація для згаданих величин спостерігалася і для дерев сосни звичайної.

Особливо значним перевищенням допустимих статистичних значень (асиметрії, ексцесу) вирізняються показники компонентів фітомаси крони дерев берези повислої, що вказує на відсутність нормального розподілу цих показників у натуральних величинах.

Логарифмування значень натуральних величин таксаційних показників дерев берези повислої значно поліпшує результат та наближає їх до нормального розподілу за всіма досліджуваними показниками. Середньоквадратичне відхилення логарифмічних величин не перевищує їх середні значення для усіх таксаційних показників модельних дерев берези повислої. Для відносної повноти насаджень, навпаки, логарифмування погіршує результат, середньоквадратичне відхилення перевищує середнє значення, а показники асиметрії та ексцесу – допустиме значення. Розподіл логарифмів для усіх таксаційних показників дерев характеризується лівосторонньою скошеністю, окрім показників віку дерев, розподіл значень якого виявляє правосторонню скошеність. Показник крутості для усіх показників модельних дерев у логарифмічних величинах з від'ємним показником, який дещо перевищує

допустиме значення лише для показників об'єму кори стовбурів дерев ($E = -1,299$).

Логарифми значень компонентів фітомаси крони дерев наближаються до нормального розподілу за показниками асиметрії та крутості, які змінюють свій знак з додатного на від'ємний. Проте середньоквадратичне відхилення маси гілок у корі, деревини, кори гілок та маси листя перевищує їх середнє значення.

Тісноту і форму зв'язку між досліджуваними таксаційними показниками модельних дерев, фітомасою компонентів крони в абсолютно сухому стані дерев берези повислої та повнотою насаджень виявляли за допомогою кореляційного аналізу з використанням показників коефіцієнтів кореляції, за аналогічною послідовністю, що й для сосни звичайної та дуба звичайного.

Усі показники коефіцієнтів кореляції таксаційних показників модельних дерев берези повислої характеризуються значеннями, наближеними до 1 (табл. 5.4). Вони показують наявність дуже високого ($r > 0,91$) та прямого кореляційного зв'язку діаметра дерев з їх віком та висотою, об'єму стовбура у корі та без кори з віком та діаметром дерев, об'єму стовбура без кори з об'ємом стовбура у корі, об'єму кори стовбурів з діаметром дерев, з об'ємом стовбура у корі та без кори, а також показників маси в абсолютно сухому стані гілок у корі, деревини та кори гілок між собою.

Високий прямий кореляційний зв'язок ($0,71 < r < 0,90$) таксаційних показників модельних дерев берези повислої встановлено для віку з висотою дерев, об'єму стовбура у корі та без кори з висотою дерев, об'єму кори стовбурів з віком та висотою дерев, поточного об'ємного приросту стовбурів з усіма досліджуваними показниками дерев. Стосовно відсотка поточного приросту за об'ємом спостерігається високий, але обернений кореляційний зв'язок з таксаційними показниками дерев та значний обернений зв'язок з показниками маси компонентів крони дерев ($-0,51 < r < -0,70$). Для повноти насаджень з усіма таксаційними показниками дерев та компонентами фітомаси крони дерев виявлено дуже слабкий та обернений кореляційний зв'язок ($r = -0,10$ та менше), прямий він тільки з відсотком поточного приросту за об'ємом стовбура дерев.

Таблиця 5.4

Коефіцієнти кореляції таксаційних показників модельних дерев берези повислої

Ознака		Коефіцієнти кореляції												
		a , років	d , см	h , м	$\nu_{ст\ у\kappa}$, м ³	$\nu_{ст\ б\kappa}$, м ³	$\nu_{кст}$, м ³	Z_{ν} , м ³ рік ⁻¹	p_{ν} , %	$m_{\gamma\kappa}^{z\grave{u}}$, кг	$m_{\theta}^{z\grave{u}}$, кг	$m_{\kappa}^{z\grave{u}}$, кг	m_{λ} , кг	Π
a , років		1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d , см		0,93	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
h , м		0,90	0,94	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\nu_{ст\ у\kappa}$, м ³		0,91	0,96	0,86	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\nu_{ст\ б\kappa}$, м ³		0,91	0,95	0,86	0,99	1	—	—	—	—	—	—	—	—
$\nu_{кст}$, м ³		0,89	0,93	0,82	0,97	0,95	1	—	—	—	—	—	—	—
Z_{ν} , м ³ рік ⁻¹		0,81	0,89	0,85	0,87	0,87	0,83	1	—	—	—	—	—	—
p_{ν} , %		-0,83	-0,85	-0,90	-0,75	-0,75	-0,71	-0,70	1	—	—	—	—	—
$m_{\gamma\kappa}^{z\grave{u}}$, кг		0,79	0,83	0,70	0,88	0,88	0,86	0,75	-0,61	1	—	—	—	—
$m_{\theta}^{z\grave{u}}$, кг		0,78	0,83	0,70	0,88	0,88	0,85	0,74	-0,60	0,99	1	—	—	—
$m_{\kappa}^{z\grave{u}}$, кг		0,78	0,83	0,69	0,88	0,87	0,86	0,73	-0,60	0,99	0,99	1	—	—
m_{λ} , кг		0,69	0,75	0,65	0,75	0,76	0,71	0,73	-0,57	0,78	0,77	0,76	1	—
Π		-0,09	-0,10	-0,10	-0,08	-0,08	-0,07	-0,07	0,10	-0,08	-0,04	-0,04	-0,10	1

Коефіцієнти кореляції

Дуб звичайний. Статистичний розподіл показників модельних дерев дуба звичайного аналізувався за тією ж послідовністю та за аналогічними таксаційними показниками, що й для сосни звичайної та берези повислої (табл. 5.5).

Таблиця 5.5

**Статистики розподілу основних таксаційних показників
модельних дерев дуба звичайного**
(верхній рядок – натуральні величини, нижній – логарифмічні)

Ознака	Значення		Статистики			
	<i>min</i>	<i>max</i>	$\bar{X}$	σ	<i>A</i>	<i>E</i>
<i>a</i> , років	6	105	41,8	23,6	0,762	0,119
	1,8	4,7	3,6	0,6	-0,520	-0,074
<i>d</i> , см	2,3	50,5	16,6	10,6	0,830	0,369
	0,8	3,9	2,6	0,7	-0,537	-0,349
<i>h</i> , м	3,4	31,5	14,5	6,9	0,474	-0,295
	1,2	3,5	2,6	0,5	-0,572	-0,309
$V_{ст\ ук}$, М ³	0,001	2,816	0,318	0,488	2,876	10,492
	-6,908	1,035	-2,392	1,906	-0,471	-0,526
$V_{ст\ бк}$, М ³	0,001	2,479	0,252	0,418	3,155	12,483
	-6,908	0,908	-2,712	1,951	-0,402	-0,570
$V_{кст}$, М ³	0,000	0,654	0,066	0,101	3,495	16,550
	-6,908	-0,425	-3,679	1,609	-0,388	-0,509
z_v , М ³ рік ⁻¹	0,0002	0,0644	0,0107	0,0172	2,192	4,498
	-8,5172	-2,7426	-5,7946	1,7346	0,194	-1,052
p_v , %	2,4	18,4	9,3	5,6	0,440	-1,258
	0,9	2,9	2,0	0,7	-0,275	-1,149
$m_{ук}^{зіл}$, кг	0,15	423,27	33,18	61,37	4,500	26,324
	-1,90	6,05	2,24	1,80	-0,266	-0,462
$m_{\emptyset}^{зіл}$, кг	0,11	290,83	24,70	43,48	4,102	22,409
	-2,21	5,67	1,96	1,81	-0,294	-0,477
$m_k^{зіл}$, кг	0,04	132,44	8,48	18,28	5,369	34,776
	-3,22	4,89	0,84	1,77	-0,179	-0,384
m_d , кг	0,03	50,10	4,84	8,69	3,496	13,762
	-3,51	3,91	0,52	1,56	-0,172	-0,015
<i>Π</i>	0,23	1,28	0,76	0,28	-0,093	-0,243
	-1,47	0,25	-0,37	0,45	-1,152	0,883

Всього проаналізовано значення досліджуваних показників для 69 модельних дерев дуба звичайного. За результатами статистичного розподілу значень показників модельних дерев дуба звичайного та повноти насаджень, де m_l – фітомаса листя в абсолютно сухому стані, кг, сукупність значень таксаційних показників для дуба звичайного в натуральних величинах за віком, діаметром, висотою дерев та відносною повнотою насаджень у яких вони зростали, характеризується нормальним розподілом значень. Для них показники асиметрії та ексцесу не перевищують допустимих значень, при цьому розподіл значень для віку, діаметра та висоти характеризується правосторонньою скошеністю, тоді як для відносної повноти насаджень лівосторонньою. Показники крутості для віку та діаметра дерев з додатним, а для висоти дерев та відносної повноти насаджень з від’ємним показником.

Логарифми таксаційних показників дуба звичайного значно знижують мінливість абсолютних значень та за статистиками наближують їх до нормального розподілу за всіма досліджуваними ознаками. Середньоквадратичне відхилення логарифмічних величин не перевищує їх середні значення для усіх таксаційних показників модельних дерев. Для відносної повноти насаджень, навпаки, логарифмування погіршує результат, середньоквадратичне відхилення перевищує середнє значення, а показник асиметрії – допустиме значення. Розподіл логарифмів для усіх таксаційних показників дерев характеризується лівосторонньою скошеністю, окрім показників поточного об’ємного приросту дерев, розподіл значень якого вивляє правосторонню скошеність. Показники крутості для усіх показників модельних дерев у логарифмічних величинах з від’ємним показником.

Відмінна від нормального розподілу як у натуральних, так і логарифмічних величинах сукупність значень фітомаси гілок у корі, деревини та кори гілок, а також листя в абсолютно сухому стані. Статистикам цих показників у натуральних величинах притаманні висока дисперсія, асиметрія та ексцес, які вирівнюються під час логарифмування досліджуваних ознак та наближають їх до нормального розподілу. При цьому показники асиметрії та ексцесу змінюють знак з додатного на від’ємний і набувають допустимих значень. Проте середньоквадратичне відхилення залишається високим, яке перевищує середнє значення.

Аналогічно, як і для сосни звичайної та берези повислої, тісноту і форму зв'язку між досліджуваними таксаційними показниками модельних дерев дуба звичайного й повнотою насаджень виявляли за допомогою кореляційного аналізу з використанням показників коефіцієнтів кореляції. Дані кореляційної матриці показують наявність прямого дуже високого ($r > 0,91$) зв'язку висоти дерев з їх віком та діаметром, об'єму стовбура без кори з об'ємом стовбура у корі, поточного об'ємного приросту стовбурів дерев з діаметром дерев та об'ємом стовбура у корі, без кори та об'ємом кори стовбурів дерев (табл. 5.6). Високий прямий кореляційний зв'язок ($0,71 < r < 0,90$) існує для діаметра дерев дуба звичайного з їх віком, об'єму стовбура у корі та без кори з віком, діаметром і висотою дерев, об'єму кори стовбурів з об'ємом стовбура у корі, поточного об'ємного приросту стовбурів дерев з віком та висотою дерев, повноти насаджень з поточним об'ємним приростом стовбурів дерев. Високий, проте обернений зв'язок, виявлено для відсотка поточного приросту за об'ємом стовбурів дерев з віком, діаметром, висотою дерев та повнотою насаджень.

Для об'єму кори стовбурів дерев наявний значний ($0,51 < r < 0,70$) прямий кореляційний зв'язок з віком, діаметром, висотою дерев та об'ємом стовбура без кори, повноти насаджень з висотою дерев. Значний, але обернений зв'язок, відсотка поточного приросту за об'ємом стовбурів дерев спостерігається з об'ємом стовбура у корі, без кори, об'ємом кори стовбура та поточним об'ємним приростом стовбурів дерев. Для компонентів фітомаси дерев дуба звичайного (гілок у корі, деревини, кори гілок, листя) переважно наявний високий ($r > 0,71$) та дуже високий ($r > 0,91$) прямий кореляційний зв'язок з більшістю таксаційних показників дерев (віком, діаметром, висотою, об'ємом у корі, без кори, абсолютним поточним приростом) та між собою.

Дещо слабший, але значний ($r > 0,51$) та прямий кореляційний зв'язок досліджуваних компонентів фітомаси відзначено з об'ємом кори стовбура, фітомаси кори гілок та листя з віком та висотою дерев. Значний, але обернений кореляційний зв'язок компонентів фітомаси з відсотком поточного приросту за об'ємом. Помірний прямий кореляційний зв'язок ($0,31 < r < 0,50$) виявлено для повноти насаджень з віком, діаметром дерев та об'ємом стовбура у корі, без кори й об'ємом кори стовбура дерев.

Таблиця 5.6

Коефіцієнти кореляції таксаційних показників модельних дерев дуба звичайного

Ознака	Коефіцієнти кореляції												
	a , років	d , см	h , м	$\nu_{ст\ ук}$, м ³	$\nu_{ст\ бк}$, м ³	$\nu_{кст}$, м ³	z_{ν} , м ³ рік ⁻¹	P_{ν} , %	$m_{ук}^{zл}$, кг	$m_0^{zл}$, кг	$m_k^{zл}$, кг	m_l , кг	Π
a , років	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d , см	0,86	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
h , м	0,91	0,95	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\nu_{ст\ ук}$, м ³	0,78	0,88	0,81	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
$\nu_{ст\ бк}$, м ³	0,78	0,88	0,81	0,99	1	—	—	—	—	—	—	—	—
$\nu_{кст}$, м ³	0,57	0,63	0,59	0,75	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—
z_{ν} , м ³ рік ⁻¹	0,89	0,95	0,90	0,99	0,99	0,99	1	—	—	—	—	—	—
p_{ν} , %	-0,86	-0,81	-0,84	-0,60	-0,59	-0,64	-0,64	1	—	—	—	—	—
$m_{ук}^{zл}$, кг	0,70	0,82	0,71	0,90	0,92	0,53	0,94	-0,59	1	—	—	—	—
$m_0^{zл}$, кг	0,71	0,83	0,72	0,89	0,91	0,53	0,92	-0,61	0,99	1	—	—	—
$m_k^{zл}$, кг	0,66	0,77	0,67	0,91	0,93	0,53	0,94	-0,53	0,99	0,97	1	—	—
m_l , кг	0,67	0,73	0,63	0,75	0,77	0,43	0,81	-0,65	0,91	0,93	0,84	1	—
Π	0,38	0,43	0,54	0,32	0,31	0,26	0,80	-0,80	0,18	0,17	0,20	0,02	1

Слабкий ($r > 0,11$) зв'язок повноти насаджень з компонентами фітомаси гілок, та майже відсутній з фітомасою листя ($r = 0,02$). Натомість виявлено високий прямий кореляційний зв'язок ($r = 0,80$) повноти насаджень з абсолютним поточним приростом за об'ємом та аналогічний, проте зворотній зв'язок, з відсотком поточного приросту за об'ємом.

Статистики досліджуваних таксаційних показників модельних дерев сосни звичайної, берези повислої, дуба звичайного та компонентів фітомаси крони цих дерев показали неоднаковість та різноманітність їх розподілу за окремими ознаками. Одні з них (вік, діаметр, висота дерев та відносна повнота насаджень) забезпечують нормальний розподіл значень в натуральних величинах, інша частина показників забезпечує нормальний розподіл значень у логарифмічних величинах (показники об'єму та поточного приросту). Окремі показники (в основному компонентів фітомаси крони), які характеризуються в натуральних величинах відмінним від нормального розподілом, під час логарифмування значень, також, не забезпечують їх нормального розподілу, лише наближають до нього.

Отже, за статистичним прогнозом моделі, побудовані на основі загальної сукупності таксаційних ознак модельних дерев сосни звичайної, берези повислої, дуба звичайного адекватно описуватимуть закономірності лише за показниками, які забезпечені нормальним розподілом у натуральних чи логарифмічних величинах. Зважаючи на те, що логарифмування показників компонентів фітомаси крони лише наближає їх до нормального розподілу, можна припустити можливість розробки моделей їх залежності від основних таксаційних показників дерев на логарифмічній основі. Такі моделі, зазвичай, характеризуватимуться невисокою точністю, що в цілому знижуватиме їхню цінність. Із достатньою точністю вони зможуть оцінювати лише вказані сукупності.

Встановлення тісноти зв'язку між величинами таксаційних показників модельних дерев сосни звичайної, берези повислої, дуба звичайного через обчислення коефіцієнтів кореляції показало наявність переважно значної, високої та дуже високої тісноти зв'язку між усіма досліджуваними показниками модельних дерев досліджуваних деревних видів й дещо слабшу тісноту зв'язку цих показників з повнотою насаджень. При цьому, тільки стосовно

відсотка поточного приросту за об'ємом більшістю спостерігається значний ($-0,51 < r < -0,70$) та високий ($-0,71 < r < -0,90$) обернений кореляційний зв'язок з таксаційними показниками дерев. Із показниками фітомаси компонентів крони цей зв'язок обернений і значний для дерев берези повислої та дуба звичайного, тоді як дещо слабший обернений зв'язок для дерев сосни звичайної.

Детальний статистичний аналіз дослідних даних у подальшому надасть можливість напрацювати достовірніші моделі для оцінки первинної продукції компонентів фітомаси дерев сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного, які зростають у Східному Поліссі України.

5.2. Моделювання компонентів первинної продукції стовбурів дерев основних лісотвірних видів

Первинна продукція в лісовій таксації, як уже згадувалося раніше (Анучин Н. П., 1982а), визначається у вагових одиницях й ототожнюється з поточним приростом, який характеризується різницею абсолютних значень будь-якого таксаційного показника дерева чи деревостану за певний проміжок часу.

Дослідження первинної продукції стовбурів дерев, що поділяється на деревину і кору, відповідно до методики передбачає оцінювання абсолютного та відносного поточного об'ємного приросту з урахуванням показників базисної щільності деревини та кори.

Для пошуку найінформативніших та логічних факторів впливу на результативну ознаку детально вивчався абсолютний і відносний поточний об'ємний приріст, як основа оцінювання первинної продукції для усіх надземних компонентів фітомаси дерев. З цією метою для показників об'ємного приросту, крім статистичного й кореляційного, здійснено ще й графоаналітичний аналіз їхньої залежності від морфометричних ознак дерева з розробкою математичних моделей (рис. 5.1, 5.2; дод. В, рис. В.1–В.4; дод. Д, рис. Д.1–Д.4). За одержаними даними, в цілому абсолютний поточний об'ємний приріст сосни звичайної з віком, збільшенням діаметра, висоти дерев та відносної повноти насаджень зростає. Проте його значенням притаманна мінливість у межах фіксованих значень цих показників, особливо значне варіювання спостерігається для сталого віку дерев та повноти насаджень.

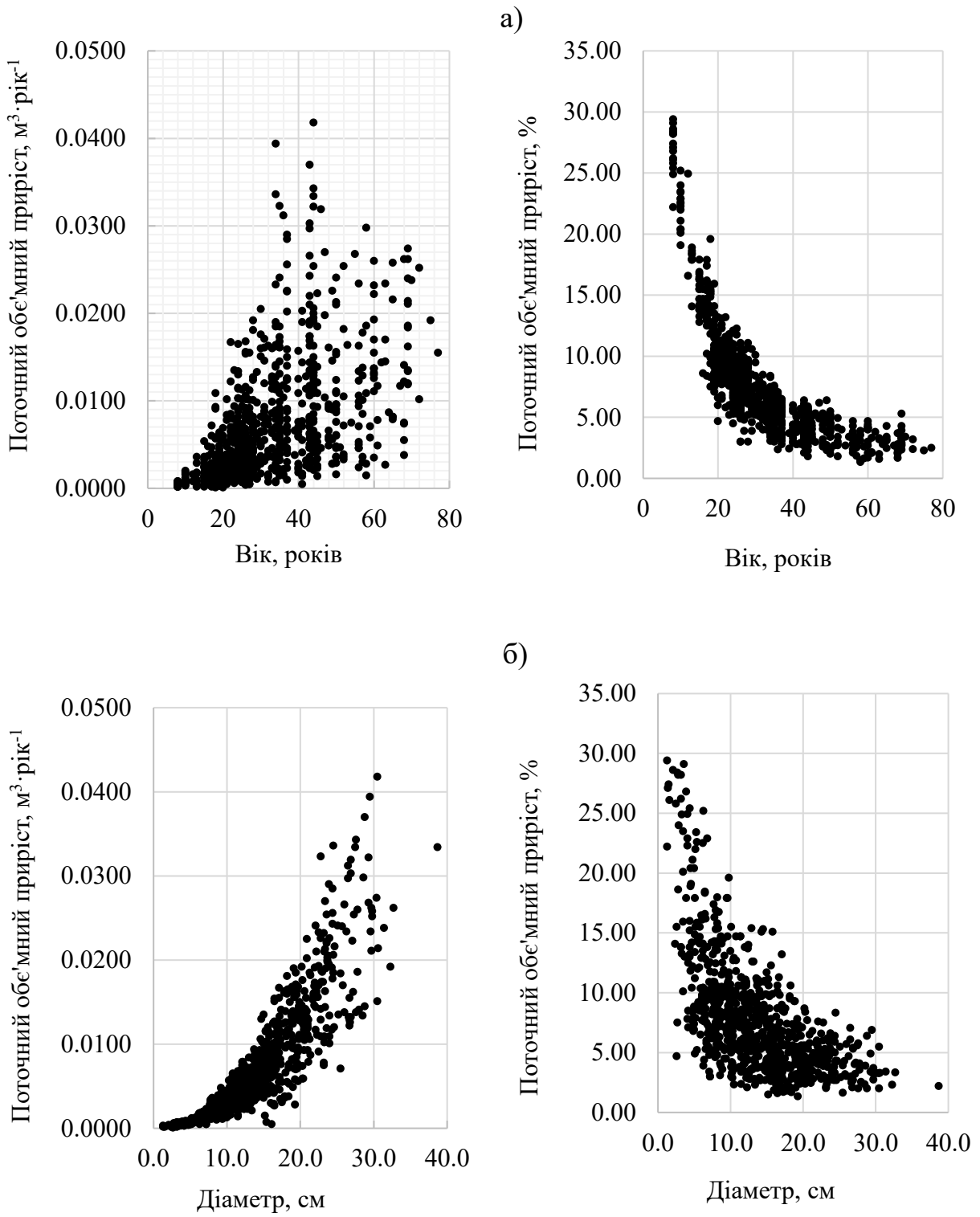


Рис. 5.1. Залежність абсолютного ($\text{м}^3 \cdot \text{рік}^{-1}$) та відносного (%) поточного об'ємного приросту від: а) віку; б) діаметра модельних дерев сосни звичайної

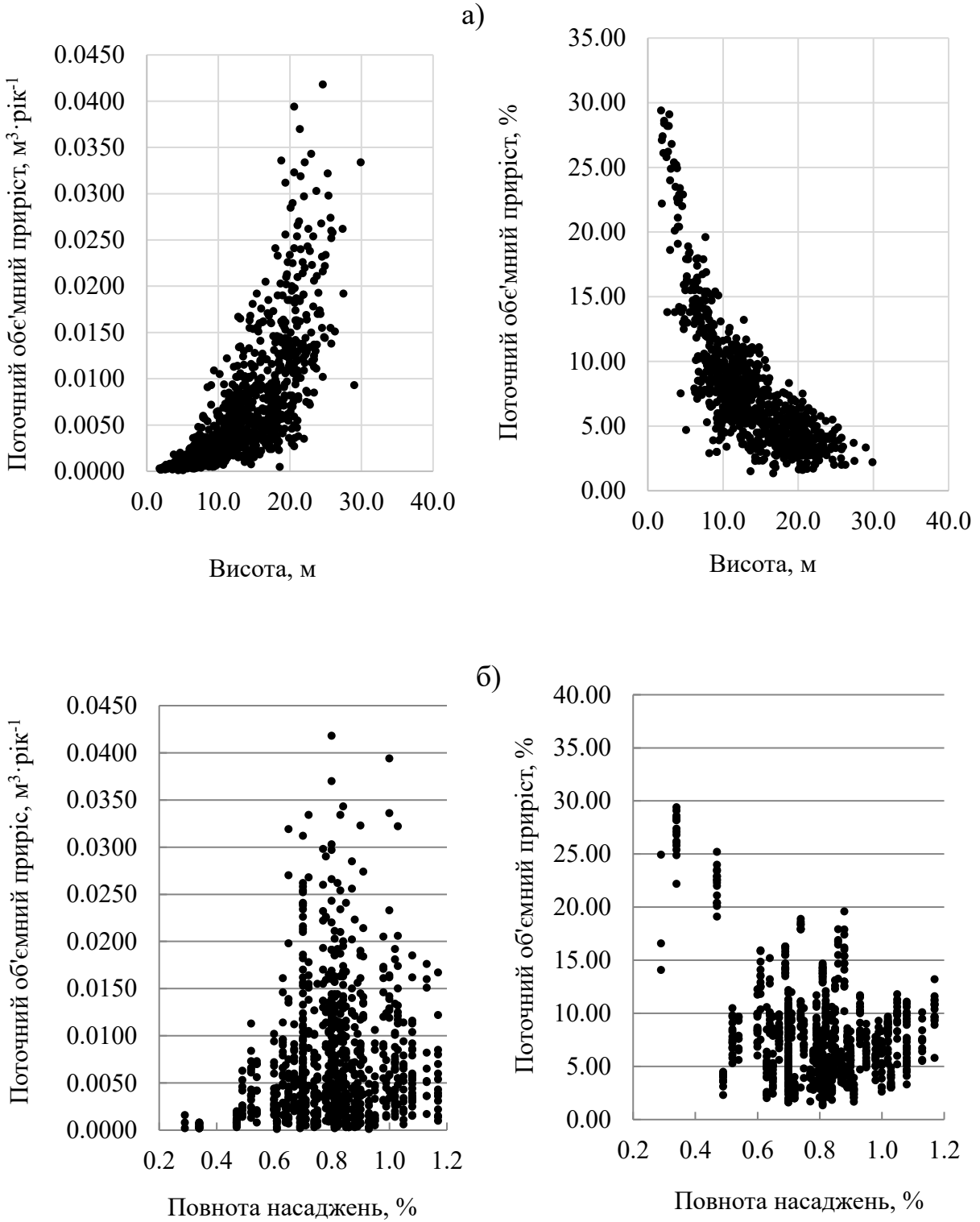


Рис. 5.2. Залежність абсолютного ($\text{м}^3 \cdot \text{рік}^{-1}$) та відносного (%) поточного об'ємного приросту від: а) висоти модельних дерев сосни звичайної; б) відносної повноти насаджень

Відносний поточний об'ємний приріст сосни звичайної з віком, збільшенням діаметра, висоти дерев та відносної повноти

насаджень, навпаки, спадає. При фіксованих значеннях цих показників суттєво знижується мінливість відносного об'ємного приросту для віку та слабше для висоти модельних дерев і повноти насаджень, дещо зростає для діаметра модельних дерев.

Аналогічну залежність з віком, збільшенням діаметра, висоти дерев порівняно із сосною звичайною відзначено і щодо абсолютного (зростає) та відносного (спадає) поточного об'ємного приросту модельних дерев берези повислої й дуба звичайного (див. дод. В, рис. В.1–В.4; дод. Д, рис. Д.1–Д.4).

У межах фіксованих досліджуваних таксаційних показників значення абсолютного і відносного об'ємного приросту модельних дерев як берези повислої, так і дуба звичайного також змінюються.

Для дерев берези повислої зі зростанням повноти насаджень простежується незначне зменшення абсолютного поточного об'ємного приросту, тоді як відносного – збільшення. При цьому наявне значне варіювання показників приросту в межах фіксованого значення повноти насаджень (див. дод. В, рис. В.4).

Зі збільшенням відносної повноти насаджень абсолютний поточний об'ємний приріст дерев дуба звичайного показує чітку тенденцію збільшення, а відносний – зменшення (див. дод. Д, рис. Д.4).

Проілюстрована залежність абсолютного і відносного поточного об'ємного приросту від віку, діаметра, висоти модельних дерев сосни звичайної, берези повислої, дуба звичайного та відносної повноти насаджень, у яких вони зростали, засвідчує про наявність зв'язку між досліджуваними ознаками. Це використано в подальших розрахунках під час вибору типу і розробки математичних моделей кількісної оцінки зв'язку.

Як уже зазначалося, розподіл абсолютного і відносного поточного об'ємного приросту модельних дерев досліджуваних деревних видів дещо відрізняється від нормального, тому при моделюванні їхньої оцінки використовувалося логічне обґрунтування аргументів із приведенням їх до лінійного стану шляхом трансформування. Це, звичайно, не безсуперечно, проте знаходиться недалеко від істини (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а). Нелінійні регресії зазвичай трансформуються способом логарифмування, а їхній статистичний аналіз виконується у логарифмічних одиницях (п. 5.1). За висновками науковців (Уткин А. И. и др., 1978; Усольцев В. А., 1985; Лакида П. І. &

Матушевич Л. М., 2006а), під час ретрансформування теоретичних даних в арифметичні одиниці, за високої кореляції ознак, значних зміщень не відбувається. Зміщення зростає в міру збільшення ступеня розсіювання даних, але завжди залишається у межах довірчого інтервалу регресії.

У процесі пошуку математичних моделей зв'язку абсолютного та відносного поточного об'ємного приросту від таксаційних показників модельних дерев використовувалися лінійні, поліноміальні, логарифмічні, аллометричні та із застосуванням експоненти рівняння зі значною кількістю модельних комбінацій. При цьому, на 5 %-му рівні значущості вводилися показники із значним впливом на залежну змінну та послідовно виводилися з неістотним, або взагалі відсутнім впливом. Намагання зводилося до мінімізації та єдиної системи таксаційних показників, або таких, які легко можна визначити в натурі. Значущість впливу факторів на досліджувану ознаку оцінювалася за довірчими інтервалами коефіцієнтів регресії введених у моделі факторів та за коефіцієнтом детермінації обчислених рівнянь, що показує частку зумовленості функції незалежними змінними. З великої кількості випробуваних рівнянь різного виду для сукупностей розподілу досліджуваних показників найрезультативнішими виявилися аллометричні рівняння та з експонентою. Саме відібрані та графоаналітично оцінені моделі можна рекомендувати для практичного використання (табл. 5.7, 5.9, 5.11). Одержані рівняння також дозволяють простежити, як на результуючу ознаку впливають вік, діаметр, висота дерев та повнота насаджень у різних модельних комбінаціях їх поєднання. В оцінюванні на 5 %-му рівні значущості абсолютного та відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев задовільними виявилися моделі з різною кількістю факторів, комбінація яких дещо відрізняється у межах деревних видів.

Так, для сосни звичайної при оцінюванні абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів пропонуються аллометричні моделі наступного вигляду: однофакторна з діаметром (5.1); двофакторна з діаметром і висотою (5.2); трифакторна з віком, діаметром та висотою дерев (5.3), а також експоненціальні моделі в комбінації яких експонентою виступає вік (5.4) та діаметр дерева (5.5) (табл. 5.7).

При оцінюванні відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів сосни звичайної рекомендуються моделі:

однофакторна з віком (5.6); двофакторні з віком і діаметром та експонентою від віку (5.7), діаметром і висотою та експонентою від висоти (5.8), віку та експонентою від висоти (5.9); трифакторна з віком, діаметром, висотою та експонентою від висоти (5.10). За аналізом отриманих моделей помічено істотний вплив кожного введеного фактора на результативну ознаку, особливо значущий – з віком дерев. У розрахованих моделях абсолютного і відносного поточного приросту деревини стовбурів сосни звичайної простежується прямий зв'язок з діаметром та обернений з віком і висотою дерев, за винятком трифакторної моделі (5.3), де висота вирізняється прямим зв'язком. Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь від 79 до 90 % описують залежну змінну. Повнота соснових насаджень статистично значуща при введенні такої у рівняння поряд із діаметром та висотою дерев, проте з додатним показником, що суперечить логічному тлумаченню. Можливо, це пояснюється недостатністю забезпечення рівномірного розподілу згаданої величини.

Таблиця 5.7

Моделі для оцінки абсолютного та відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев сосни звичайної

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
5.1	$z_v = 4,885 \cdot 10^{-5} \cdot d^{1,849}$	0,79
5.2	$z_v = 6,794 \cdot 10^{-5} \cdot d^{2,150} \cdot h^{-0,423}$	0,80
5.3	$z_v = 1,060 \cdot 10^{-4} \cdot a^{-1,248} \cdot d^{2,333} \cdot h^{0,836}$	0,90
5.4	$z_v = a^{-1,593} \cdot d^{2,667} \cdot \exp(-5,775 - 25,619/a)$	0,89
5.5	$z_v = d^{1,504} \cdot h^{-0,473} \cdot \exp(-6,841 - 12,779/d)$	0,80
5.6	$p_v = 270,558 \cdot a^{-1,087}$	0,89
5.7	$p_v = a^{-1,368} \cdot d^{0,115} \cdot \exp(6,332 - 2,372/a)$	0,89
5.8	$p_v = d^{0,458} \cdot h^{-1,569} \cdot \exp(4,906 - 1,574/h)$	0,81
5.9	$p_v = a^{-1,162} \cdot \exp(5,876 - 0,347/h)$	0,89
5.10	$p_v = a^{-1,055} \cdot d^{0,224} \cdot h^{-0,267} \cdot \exp(5,621 - 0,167/h)$	0,90

Таким чином, багатоваріантний пошук регресійних рівнянь показав, що найінформативнішими виявилися (5.1–5.5) для оцінки абсолютного, (5.6–5.10) та оцінки відносного поточного приросту деревини стовбурів дерев сосни звичайної як такі, що мають найвищі коефіцієнти детермінації. Однак, виходячи з умов практичного використання, для побудови таблиць оцінки абсолютного поточного приросту й подальшого дослідження первинної продукції стовбурової деревини дерев, найінформативнішою і практично доступною визнано модель (5.4) із включенням віку, діаметра та експоненти від віку дерев (коефіцієнт детермінації 0,89). Для побудови таблиць оцінки відносного поточного приросту деревини стовбурів і подальшого дослідження первинної продукції кори стовбурів дерев, деревини та кори гілок дерев, відповідно до методики, описаної вище (п. 3.2), найінформативнішою й практично доступною стала аналогічна модель (5.7) із включенням віку, діаметра та експоненти від віку дерев (коефіцієнт детермінації 0,89).

Обчислені за вибраними рівняннями абсолютний (5.4) і відносний (5.7) поточні прирости деревини стовбурів дерев сосни звичайної порівнювалися з фактичними шляхом накладання на графік та оцінюванням їхніх залишків, що підтвердило адекватність залежної змінної (дод. Е).

Зміну розрахованого абсолютного поточного приросту деревини стовбурів відзначено за обраною моделлю (5.4) (рис. 5.3), відносного поточного приросту деревини стовбурів – за обраною моделлю (5.7) (рис. 5.4).

Ілюстрована зміна абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев сосни звичайної підтверджує коректність вибраної моделі, адже абсолютний поточний об'ємний приріст до певного віку зростає і, досягнувши свого максимуму з віком, спадає. Вік дерев, у якому спостерігається максимальний абсолютний поточний об'ємний приріст деревини стовбура, значною мірою залежить від деревного виду, походження, продуктивності деревостану, типу лісорослинних умов та лісорослинної зони, в якій вони зростають (Анучин Н. П., 1982а; Швиденко А. З. и др., 1987; Приліпко І. С., 2009; Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013;).

Отриманий абсолютний поточний об'ємний приріст деревини стовбура (модель 5.4) порівнювали із нормативними даними (Швиденко А. З. и др., 1987) поточного об'ємного приросту. В процесі порівняння встановлено, що при діаметрі 20 см та

поточному прирості за діаметром 0,32 см абсолютний поточний об'ємний приріст дерев сосни звичайної Східного Полісся України адекватний із нормативними даними поточного об'ємного приросту та становить $0,0119 \text{ м}^3$.

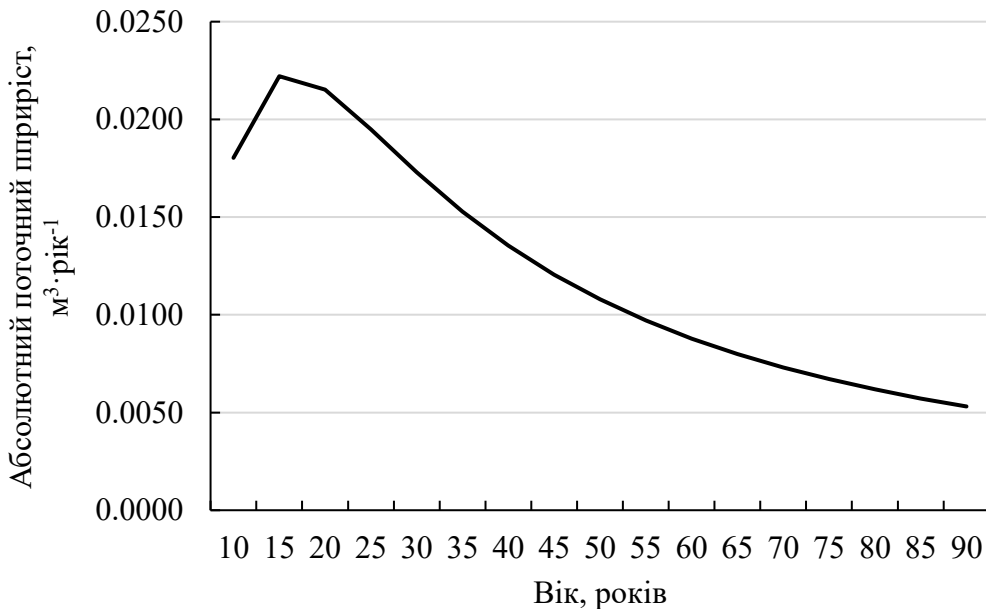


Рис. 5.3. Характер зміни абсолютного поточного приросту деревини стовбурів дерев сосни звичайної залежно від віку та діаметра (за діаметра стовбура 20 см)

Зміна відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев сосни звичайної також підтверджує коректність вибраної моделі (5.7), де відносний поточний об'ємний приріст спадає з віком за сталого діаметра, спадний характер відносного об'ємного приросту та залежно від віку дерев.

Під час порівняння відносного поточного об'ємного приросту встановлено, що при діаметрі 20 см та поточному прирості за діаметром 0,32 см, відносний поточний об'ємний приріст дерев сосни звичайної Східного Полісся України адекватний із нормативними даними відносного поточного об'ємного приросту, який становить 4,9 % (Швиденко А. З. и др., 1987).

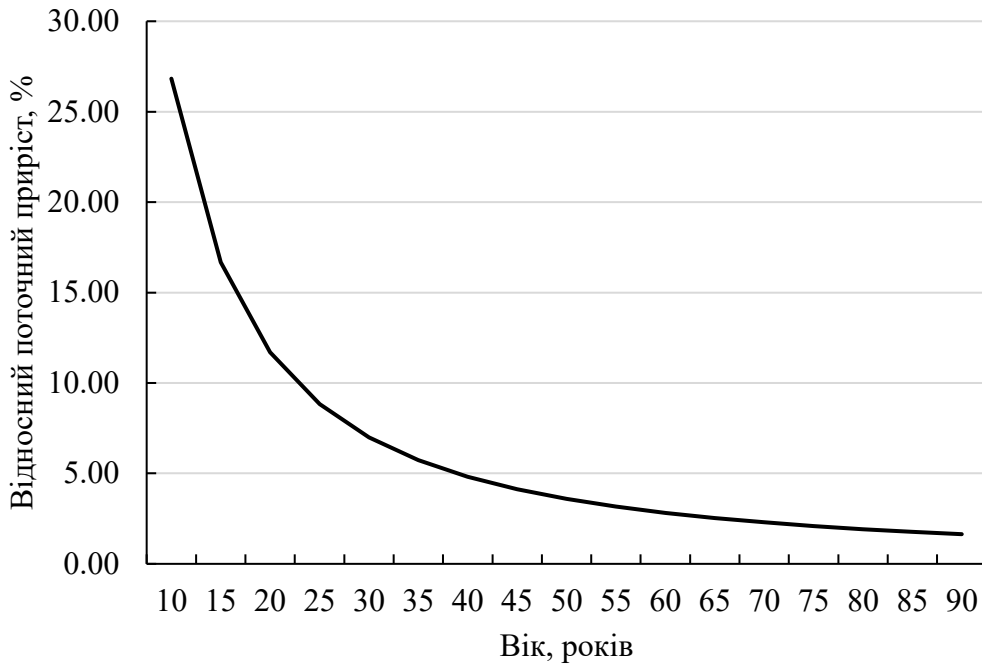


Рис. 5.4. Характер зміни відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев сосни звичайної залежно від віку та діаметра (за діаметра стовбура 20 см)

Розрахувавши за розробленою моделлю (5.4) абсолютний поточний об'ємний приріст деревини стовбурів дерев та використавши нормативне значення середньої щільності деревини стовбура сосни звичайної в абсолютно сухому стані (Лакида П. І., Васишин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011), що становить $427 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, відповідно до формули (3.4), побудовано таблицю оцінювання первинної стовбурової продукції деревини дерев сосни звичайної, яка зростає в типових лісорослинних умовах Східного Полісся України (табл. 5.8, фрагмент).

За наведеними даними, показники первинної продукції стовбурової деревини сосни звичайної характерно змінюються від двох аналізованих аргументів (віку та діаметра). З віком та збільшенням діаметра первинна продукція деревини зростає. За однакового діаметра, з віком дерев – первинна продукція стовбурової деревини збільшується лише до певного віку, а досягнувши максимуму – зменшується. Зі збільшенням діаметра, за однакового віку – первинна продукція стовбурової деревини зростає. Встановлено, що у досліджуваному діапазоні віку та діаметра дерев первинна продукція стовбурової деревини сосни звичайної змінюється від 0,1 до $14,5 \text{ кг} \cdot \text{рік}^{-1}$.

Таблиця 5.8

**Первинна продукція стовбурової деревини дерев сосни
звичайної, кг·рік⁻¹**

Вік, років	Діаметр стовбура дерева на висоті 1,3 м, см											
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
10	0,11	0,31	0,67	1,21	—	—	—	—	—	—	—	—
15	0,13	0,38	0,82	1,49	2,43	—	—	—	—	—	—	—
20	—	0,37	0,80	1,45	2,35	3,55	—	—	—	—	—	—
25	—	0,34	0,72	1,31	2,13	3,21	—	—	—	—	—	—
30	—	—	0,64	1,16	1,89	2,85	4,07	—	—	—	—	—
35	—	—	—	1,03	1,67	2,52	3,60	4,93	—	—	—	—
40	—	—	—	—	1,48	2,23	3,19	4,36	5,78	7,45	—	—
45	—	—	—	—	1,32	1,99	2,84	3,88	5,15	6,63	8,37	—
50	—	—	—	—	—	1,78	2,54	3,48	4,61	5,94	7,49	9,27
55	—	—	—	—	—	—	2,29	3,13	4,15	5,34	6,74	8,34
60	—	—	—	—	—	—	2,07	2,83	3,75	4,84	6,10	7,55
65	—	—	—	—	—	—	—	2,58	3,41	4,40	5,55	6,87
70	—	—	—	—	—	—	—	2,36	3,12	4,02	5,07	6,28
75	—	—	—	—	—	—	—	—	2,86	3,69	4,66	5,76
80	—	—	—	—	—	—	—	—	2,64	3,40	4,29	5,31
85	—	—	—	—	—	—	—	—	2,44	3,15	3,97	4,92
90	—	—	—	—	—	—	—	—	2,27	2,92	3,69	4,56

Пошук регресійних моделей оцінки абсолютного і відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів берези повислої засвідчив, що найінформативніші та задовільні аналогічні моделі, аллометричні та з експонентою (табл. 5.9).

З отриманих регресійних рівнянь для оцінки абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів берези повислої задовільними виявилися двофакторні моделі – з діаметром і висотою (5.11); віком і діаметром (5.14) та трифакторні моделі – з віком, діаметром і висотою (5.12), (5.15); діаметром, висотою й повнотою насаджень (5.13). У зазначених моделях зв'язок залежної змінної з діаметром та висотою дерев – прямий, тоді як з віком дерев і повнотою насаджень – обернений. В процесі пошуку помічено істотний вплив на приріст деревини стовбурів повноти насаджень, проте в запропонованій моделі (5.13) у довірчий інтервал її

коефіцієнта регресії потрапляє нуль, можливо, через недостатній розподіл показників цієї величини.

Таблиця 5.9

Моделі для оцінки абсолютного та відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев берези повислої

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
5.11	$z_v = 7,003 \cdot 10^{-5} \cdot d^{0,956} \cdot h^{0,634}$	0,80
5.12	$z_v = 6,513 \cdot 10^{-5} \cdot a^{-0,373} \cdot d^{1,188} \cdot h^{0,901}$	0,81
5.13	$z_v = 76,267 \cdot 10^{-5} \cdot d^{0,963} \cdot h^{0,648} \cdot \Pi^{-0,224}$	0,80
5.14	$z_v = a^{-1,285} \cdot d^{1,521} \cdot \exp(-3,468 - 36,949 / a)$	0,82
5.15	$z_v = d^{1,030} \cdot h^{0,841} \cdot \exp(-10,579 + 6,500 / a)$	0,80
5.16	$p_v = 94,066 \cdot a^{-0,794}$	0,78
5.17	$p_v = 61,339 \cdot a^{-0,629} \cdot d^{-0,211} \cdot h^{0,139}$	0,79
5.18	$p_v = 19,974 \cdot d^{-0,550} \cdot h^{0,072} \cdot \Pi^{-0,164}$	0,72
5.19	$p_v = a^{-1,250} \cdot d^{-0,326} \cdot \exp(7,398 - 15,260 / a)$	0,84
5.20	$p_v = d^{-0,401} \cdot h^{-1,099} \cdot \exp(6,321 - 7,222 / h)$	0,82
5.21	$p_v = a^{-0,873} \cdot \exp(4,846 - 0,644 / h)$	0,78

Під час пошуку рівнянь для оцінки відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів берези повислої задовільними виявилися однофакторна з віком (5.16), двофакторні – з віком та діаметром (5.19), діаметром та висотою (5.20), віком та висотою (5.21), а також придатними трифакторні – з віком, діаметром і висотою (5.17), діаметром, висотою і повнотою насаджень (5.18) моделі. В розрахованих моделях встановлено обернений зв'язок залежної змінної з віком, діаметром, висотою та повнотою насаджень. Виключення наявне лише в моделях (5.17) та (5.18), де з висотою спостерігається прямий зв'язок. На обов'язковому рівні висота суттєво поліпшує моделі (5.17) та (5.18), але у довірчий інтервал коефіцієнта регресії, пов'язаного з висотою, потрапляє нуль. Коефіцієнти детермінації запропонованих моделей 5.11–5.21 для абсолютного показника

приросту коливаються від 0,80 до 0,82, відносного – 0,72–0,84 (див. табл. 5.9).

Порівняння обчислених даних абсолютного поточного приросту деревини за отриманими математичними моделями з фактичними дозволило встановити, що найінформативнішою та коректною для подальшого дослідження первинної продукції стовбурової деревини берези повислої обрана модель (5.14) із включенням віку та діаметра дерев (коефіцієнт детермінації 0,82). Для подальшого дослідження первинної продукції кори стовбурів, деревини та кори гілок дерев берези повислої найточнішою визнана модель (5.19), до складу якої також включено вік та діаметр дерев (коефіцієнт детермінації 0,84).

Обчислені значення абсолютного і відносного поточного приросту деревини стовбурів берези повислої за моделями (5.14) та (5.19) порівнювалися з фактичними даними накладанням на графік та оцінюванням їхніх залишків, що підтвердило їх адекватність (дод. Ж, рис. Ж.1, Ж.2). Зміну розрахованого абсолютного поточного приросту деревини стовбурів берези повислої відзначено за обраною моделлю (5.14) (рис. 5.5), відносного – за моделлю (5.19) (рис. 5.6).

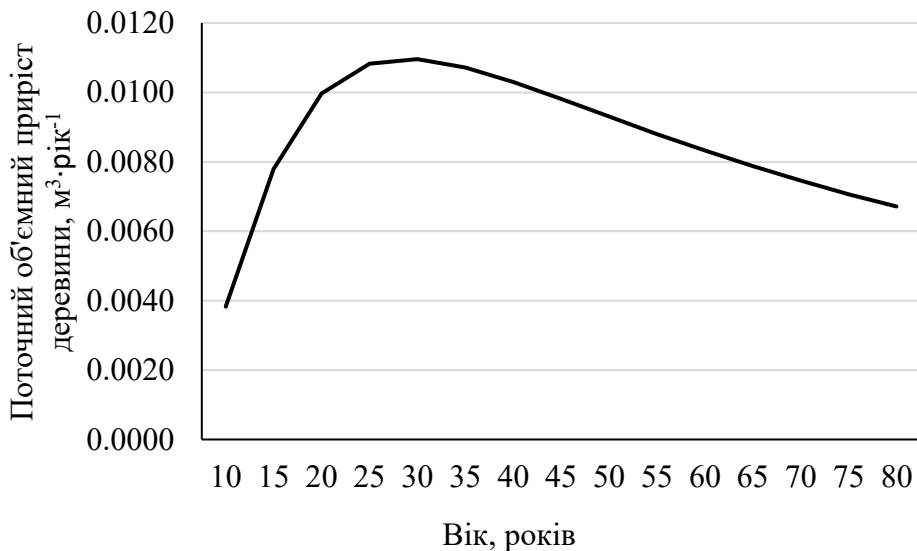


Рис. 5.5. Характер зміни абсолютного поточного приросту деревини стовбурів берези повислої залежно від віку та діаметра (за діаметра стовбура 20 см)

Характер мінливості траєкторії кривої, яка відображає значення абсолютного поточного об'ємного приросту деревини

стовбурів берези повислої, обчислений за моделлю (5.14), показує, що до певного віку приріст деревини зростає і, досягнувши свого максимуму з віком, спадає, що логічно і відповідає ходу росту березових деревостанів (Швиденко А. З. и др., 1987; Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013), та підтверджує коректність прийнятої до розрахунку моделі. В процесі порівняння було встановлено, що при діаметрі 20 см та поточному прирості за діаметром 0,32 см, абсолютний поточний об'ємний приріст деревини стовбурів берези повислої Східного Полісся України наближений до нормативних даних поточного об'ємного приросту стовбурів берези, який становить $0,0093 \text{ м}^3 \cdot \text{рік}^{-1}$ (Швиденко А. З. и др., 1987).

За визначенням, відносний поточний об'ємний приріст деревини стовбурів берези повислої за сталого діаметра з віком спадає, що підтверджує коректність вибраної для подальших розрахунків моделі (5.19) та логічність спадного характеру від досліджуваних таксаційних показників дерев (див. дод. Ж, рис. Ж.2). Порівняння відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів берези повислої при діаметрі 20 см та поточному прирості за діаметром 0,32 см засвідчило, що обчислений приріст наближається до нормативних даних, де його значення становить 4 % (Швиденко А. З. и др., 1987).

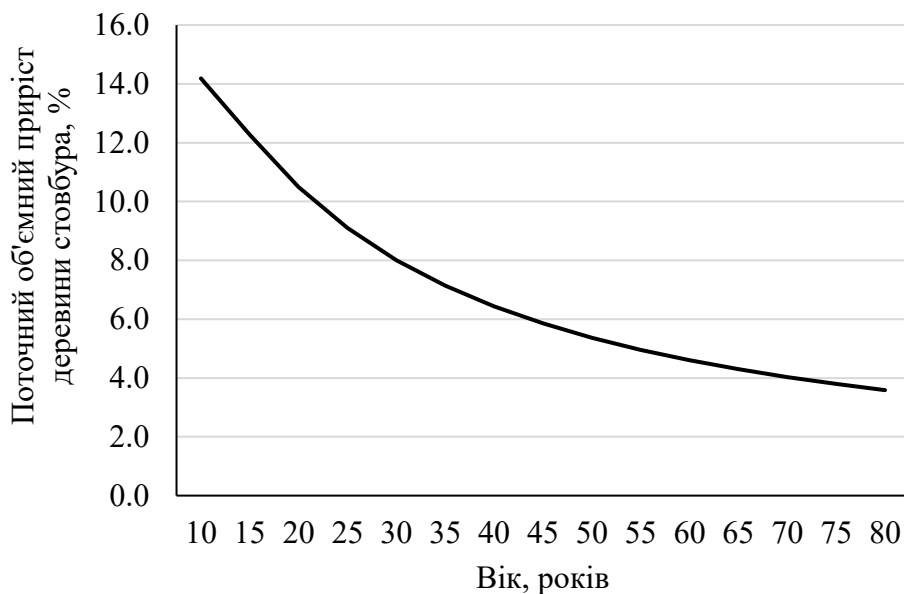


Рис. 5.6. Характер зміни відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів берези повислої залежно від віку та діаметра (за діаметра стовбура 20 см)

За аналогічним принципом, як для сосни й дуба, побудовано нормативну таблицю оцінки первинної стовбурової продукції деревини дерев берези повислої, яка зростає в типових лісорослинних умовах Східного Полісся України. Абсолютний поточний об'ємний приріст деревини стовбурів дерев обчислено за моделлю (5.14), тоді як нормативне значення середньої щільності деревини стовбура берези повислої в абсолютно сухому стані (Лакида П. І., Васишин Р. Д., Лащенко А. Г. та ін., 2011) становить $521 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ (табл. 5.10, фрагмент).

Таблиця 5.10

**Первинна продукція стовбурової деревини берези повислої,
кг·рік⁻¹**

Вік, років	Діаметр стовбура дерева на висоті 1,3 м, см											
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
10	0,17	0,32	0,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	0,35	0,65	1,01	1,41	1,87	2,36	—	—	—	—	—	—
20	—	0,83	1,29	1,81	2,39	3,02	3,70	—	—	—	—	—
25	—	—	1,40	1,97	2,59	3,28	4,02	4,81	5,64	—	—	—
30	—	—	1,42	1,99	2,63	3,32	4,07	4,86	5,71	6,60	7,53	—
35	—	—	1,39	1,95	2,57	3,25	3,98	4,76	5,58	6,46	7,37	8,32
40	—	—	—	—	2,47	3,12	3,82	4,57	5,37	6,20	7,08	8,00
45	—	—	—	—	2,35	2,97	3,64	4,36	5,11	5,91	6,75	7,62
50	—	—	—	—	—	2,82	3,45	4,13	4,85	5,60	6,40	7,22
55	—	—	—	—	—	—	3,27	3,91	4,59	5,30	6,05	6,84
60	—	—	—	—	—	—	—	3,69	4,34	5,01	5,72	6,46
65	—	—	—	—	—	—	—	—	4,10	4,74	5,41	6,12
70	—	—	—	—	—	—	—	—	3,88	4,49	5,13	5,79
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,26	4,86	5,49
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5,21

За наведеними даними, первинна продукція стовбурової деревини берези повислої характерно змінюється від віку та діаметра дерев, зі збільшенням яких вона зростає. За умови сталого віку та збільшення діаметра — також зростає. За однакового діаметра, з віком дерев — первинна продукція стовбурової деревини берези повислої збільшується лише до певного віку, пересягнувши який —

зменшується. У досліджуваному діапазоні віку та діаметра дерев первинна продукція стовбурової деревини берези повислої змінюється від 0,16 до 7,92 кг·рік⁻¹.

Подібні результати оцінки продукції стовбурової деревини берези повислої і характер її зміни залежно від віку та діаметра отримано й під час дослідження березових деревостанів Чернігівського Полісся (Приліпко І. С., 2009, 2017; Лакида П. І., Білоус А. М., Матушевич Л. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018), яке входить до складу Східного Полісся України. Внаслідок порівняння показників, обчислених за моделлю (5.14) абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів берези повислої, розробленої за даними дисертаційного дослідження, до цих же показників, обчислених за моделлю, запропонованою І. С. Приліпко (2009, 2017), основний розподіл залишків знаходиться в межах від - 0,0005 до 0,0015 м³·рік⁻¹. Отже, за моделлю (5.14) показники досліджуваної ознаки на певних вікових проміжках і відповідних значеннях діаметра для Східного Полісся України переважно дещо вищі, порівняно лише до Чернігівського Полісся (Приліпко І. С., 2017; Лакида П. І., Приліпко І. С. та ін., 2018).

Багатоваріантний пошук регресійних моделей оцінки абсолютного і відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дуба звичайного засвідчив, що найінформативніші й задовільні аллометричні моделі та з експонентою, параметри яких доступні для вимірювання на практиці (табл. 5.11).

Для оцінки абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дуба звичайного задовільними виявилися наступні моделі: однофакторна з діаметром (5.22), двофакторні різного виду з віком та діаметром (5.23; 5.26; 5.27), з діаметром і висотою (5.25) та трифакторна з віком, діаметром і висотою (5.24). Усі вони характеризуються досить високим коефіцієнтом детермінації ($R^2 = 0,98; 0,99$), хоча при цьому не завжди введені у рівняння фактори надійні, де стійкість коливається залежно від виду моделі, а в довірчий інтервал їх коефіцієнтів регресії може потрапляти нуль.

У розрахованих моделях абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів з віком, діаметром та висотою дерев зв'язок прямий, за винятком моделі (5.27), в якій вік дерев характеризується оберненим зв'язком.

Таблиця 5.11

**Моделі для оцінки абсолютного та відносного поточного
об'ємного приросту деревини стовбурів дерев дуба звичайного**

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
5.22	$z_v = 1,893 \cdot 10^{-5} \cdot d^{2,077}$	0,99
5.23	$z_v = 8,876 \cdot 10^{-6} \cdot a^{0,292} \cdot d^{1,922}$	0,99
5.24	$z_v = 1,132 \cdot 10^{-5} \cdot a^{0,109} \cdot d^{1,921} \cdot h^{0,178}$	0,99
5.25	$z_v = 1,332 \cdot 10^{-5} \cdot d^{1,931} \cdot h^{0,267}$	0,99
5.26	$z_v = d^{2,027} \cdot \exp \cdot (-10,617 - 6,493 / a)$	0,99
5.27	$z_v = a^{-1,885} \cdot d^{1,954} \cdot \exp \cdot (-171,765 / a)$	0,98
5.28	$p_v = 61,318 \cdot a^{-0,586}$	0,89
5.29	$p_v = 34,906 \cdot d^{-0,610}$	0,85
5.30	$p_v = 61,076 \cdot a^{-0,340} \cdot d^{-0,015} \cdot h^{-0,346}$	0,91
5.31	$p_v = 17,178 \cdot a^{-0,120} \cdot d^{-0,312} \cdot \Pi^{-0,455}$	0,93
5.32	$p_v = a^{-0,979} \cdot d^{-0,122} \cdot \exp \cdot (6,027 - 7,550 / a)$	0,95
5.33	$p_v = a^{-1,109} \cdot \exp \cdot (6,198 - 7,918 / a)$	0,94

В усіх запропонованих одно- (5.28; 5.29; 5.33), дво- (5.32) та трифакторних (5.30; 5.31) моделях оцінки відсотка поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дуба звичайного, включеним факторам (вік, діаметр, висота дерев, повнота насаджень) притаманний обернений зв'язок. Не стійкими виявилися діаметр і висота у моделі (5.30), вік – (5.31) та діаметр у моделі (5.32), в їх довірчий інтервал потрапляє нуль. Коефіцієнти детермінації отриманих моделей 5.22–5.33 коливаються від 0,85 до 0,95.

Через оцінювання залежностей, обчислення даних за отриманими математичними моделями та порівняння їх із фактичними даними з'ясовано, що найінформативніші та коректні для подальшого дослідження первинної продукції стовбурової деревини дерев дуба звичайного моделі оцінки абсолютного поточного приросту (5.26; 5.27) із включенням віку та діаметра дерев (коефіцієнт детермінації 0,98). Для подальшого дослідження первинної продукції кори стовбурів, деревини та кори гілок дерев

дуба звичайного найпридатніша модель (5.32), також із включенням віку та діаметра дерев (коефіцієнт детермінації 0,95).

За рівняннями (5.26; 5.27) та (5.32) обчислено абсолютний і відносний поточні прирости деревини стовбурів дуба звичайного, значення яких порівнювалися з фактичними даними накладанням на графік та оцінюванням їхніх залишків, що підтвердило адекватність вибраних моделей (дод. 3, рис. 3.1, 3.2). Зміну розрахованого абсолютного поточного приросту деревини стовбурів відзначено за обраними моделями (5.26; 5.27), відносного – за моделлю (5.32) (рис. 5.7, 5.8).

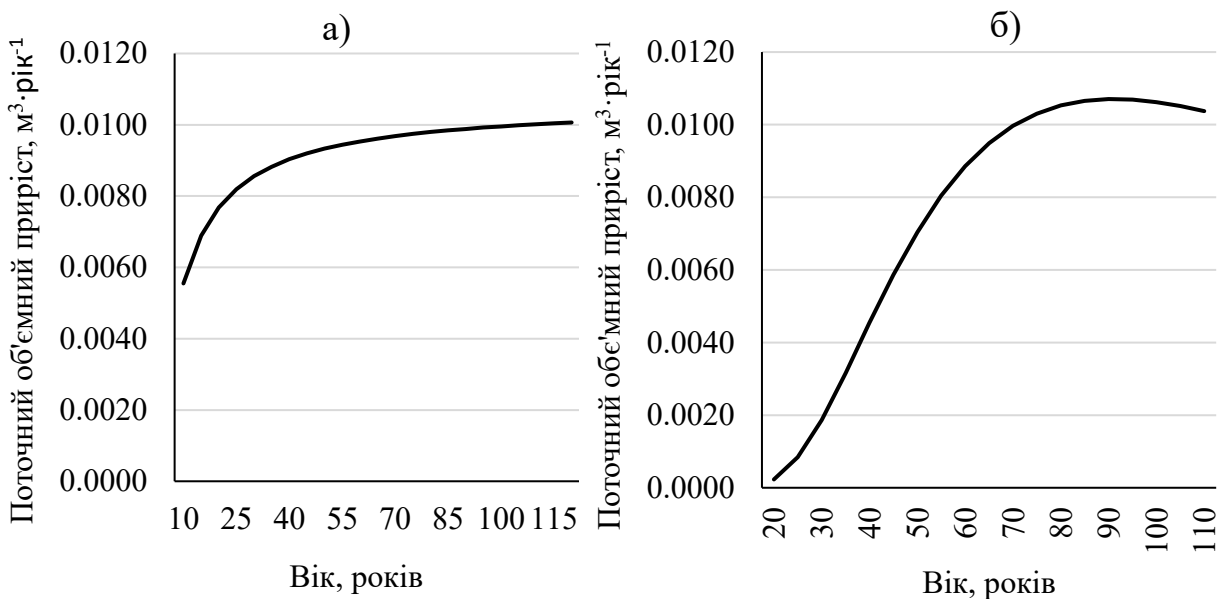


**Рис. 5.7. Характер зміни абсолютного поточного приросту деревини стовбурів дерев дуба звичайного залежно від віку та діаметра (за діаметра стовбура 20 см):
а) модель (5.26); б) модель (5.27)**

Абсолютний поточний об'ємний приріст деревини стовбурів дуба звичайного до певного віку зростає і, досягнувши свого максимуму з віком, поступово спадає, що підтверджує коректність моделей та відповідає ходу росту дубових деревостанів (Швиденко А. З. и др., 1987; Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013;). У процесі порівняння встановлено, що при діаметрі 20 см та поточному прирості за діаметром 0,32 см, абсолютний поточний об'ємний приріст дерев дуба звичайного Східного Полісся України

наближений до нормативних даних поточного об'ємного приросту дуба, що становить $0,0083 \text{ м}^3$ (Швиденко А. З. и др., 1987).

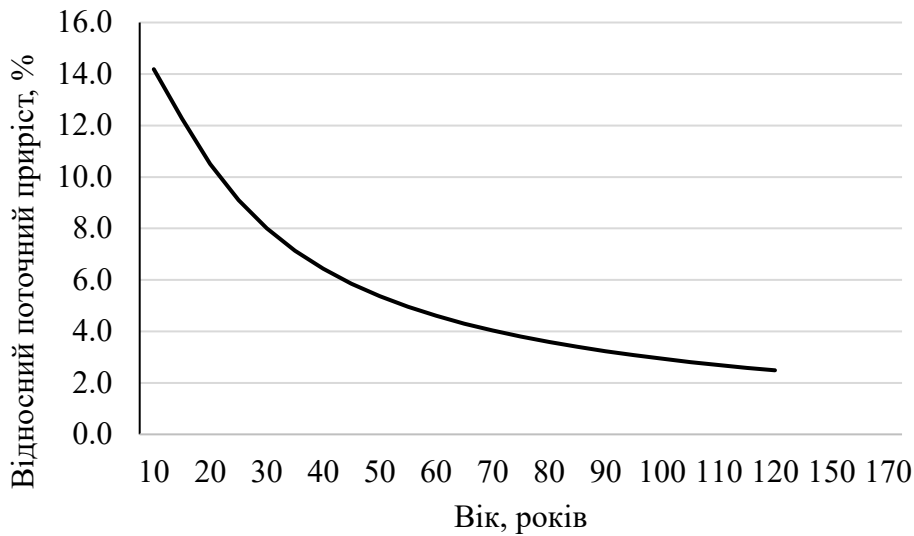


Рис. 5.8. Характер зміни відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев дуба звичайного залежно від віку та діаметра (при діаметрі стовбура 20 см)

Зміна відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев дуба звичайного показує, що зі збільшенням віку за сталого діаметра він спадає, підтверджуючи цим коректність вибраної моделі (5.32). Аналогічний спадний характер відносного об'ємного приросту деревини стовбурів дуба звичайного спостерігається й залежно від віку дерев (дод. Д, рис. Д.1). За порівняння відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев дуба звичайного при діаметрі 20 см та поточному прирості за діаметром 0,32 см встановлено, що обчислений приріст наближається до нормативних даних, де його значення становить 3,8 % (Швиденко А. З. и др., 1987).

Таблицю оцінювання первинної стовбурової продукції деревини дерев дуба звичайного, який зростає в типових лісорослинних умовах Східного Полісся України, розроблено шляхом множення абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев, обчисленого за моделлю (5.26) на нормативне значення середньої щільності деревини стовбура дуба звичайного в абсолютно сухому стані (Лакида П. І.,

Василишин Р. Д., Лащенко А. Г. та ін., 2011), що для культур Полісся становить $617 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ (табл. 5.12).

Таблиця 5.12

**Первинна продукція стовбурової деревини дуба звичайного,
кг·рік⁻¹**

Вік, років	Діаметр стовбура дерева на висоті 1,3 м, см											
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
10	0,13	0,30	0,53	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	0,16	0,37	0,66	1,04	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	0,41	0,74	1,16	1,68	—	—	—	—	—	—	—
25	—	0,44	0,79	1,24	1,80	—	—	—	—	—	—	—
30	—	—	0,82	1,30	1,87	2,56	—	—	—	—	—	—
35	—	—	0,85	1,34	1,93	2,64	3,46	—	—	—	—	—
40	—	—	—	1,37	1,98	2,70	3,55	4,50	5,57	—	—	—
45	—	—	—	1,39	2,01	2,75	3,61	4,58	5,67	6,88	—	—
50	—	—	—	1,41	2,04	2,79	3,66	4,65	5,76	6,98	8,33	—
55	—	—	—	—	2,07	2,83	3,71	4,70	5,83	7,07	8,43	9,91
60	—	—	—	—	—	2,85	3,74	4,75	5,88	7,14	8,51	10,01
65	—	—	—	—	—	2,88	3,77	4,79	5,93	7,20	8,58	10,10
70	—	—	—	—	—	—	3,80	4,83	5,97	7,25	8,65	10,17
75	—	—	—	—	—	—	3,82	4,86	6,01	7,29	8,70	10,23
80	—	—	—	—	—	—	—	4,88	6,04	7,33	8,75	10,29
85	—	—	—	—	—	—	—	—	6,07	7,37	8,79	10,34
90	—	—	—	—	—	—	—	—	6,10	7,40	8,83	10,38

Модель (5.26) для оцінювання первинної продукції стовбурової деревини дуба звичайного визнано найточнішою зважаючи, що під час розрахунково-графічного аналізу вона найповніше описала розподіл значень залежної змінної відповідно до зібраних дослідних даних. Первинна продукція стовбурової деревини дуба звичайного характерно змінюється від двох аналізованих аргументів (віку та діаметра), зі зростанням показників яких вона збільшується. Аналогічне збільшення первинної продукції стовбурової деревини дуба звичайного, за наведеними даними, спостерігається і за умови сталого віку та збільшення діаметра, а також сталого діаметра та з віком дерев, хоча природньо процес відбувається до певного віку,

а потім повертає на спад. У досліджуваному діапазоні віку та діаметра дерев, первинна продукція стовбурової деревини дуба звичайного змінюється від 0,03 до 40,3 кг рік⁻¹.

Первинна продукція кори стовбурів дерев визначалася через її об'єм, від якого брався відсоток поточного об'ємного приросту деревини стовбура, умовно прийнявши, що приріст рівномірно здійснюється в усіх компонентах фітомаси дерева, хоча й не з однаковою інтенсивністю. Об'єм кори стовбура модельних дерев розраховувався за різницею об'єму стовбура у корі та без кори, із наступним пошуком математичної залежності об'єму кори стовбура від основних таксаційних показників дерев – віку, діаметра на висоті 1,3 м та висоти (табл. 5.13).

Таблиця 5.13

Моделі для визначення об'єму кори стовбурів дерев

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
Сосна звичайна		
5.34	$v_k = 6,465 \cdot 10^{-5} \cdot d^{1,739} \cdot h^{0,349}$	0,92
5.35	$v_k = 7,921 \cdot 10^{-5} \cdot a^{0,040} \cdot d^{1,962}$	0,92
5.36	$v_k = 78,198 \cdot 10^{-5} \cdot d^{2,001}$	0,92
5.37	$v_k = 9,572 \cdot 10^{-5} \cdot a^{1,501}$	0,63
Береза повисла		
5.38	$v_k = 3,621 \cdot 10^{-6} \cdot d^{1,752} \cdot h^{1,421}$	0,94
5.39	$v_k = 5,184 \cdot 10^{-5} \cdot a^{0,429} \cdot d^{1,788}$	0,93
5.40	$v_k = 8,603 \cdot 10^{-5} \cdot d^{2,174}$	0,92
5.41	$v_k = 2,286 \cdot 10^{-5} \cdot a^{2,008}$	0,82
Дуб звичайний		
5.42	$v_k = 9,307 \cdot 10^{-5} \cdot d^{1,604} \cdot h^{0,583}$	0,97
5.43	$v_k = 1,330 \cdot 10^{-4} \cdot a^{0,156} \cdot d^{1,842}$	0,96
5.44	$v_k = 1,610 \cdot 10^{-4} \cdot d^{1,978}$	0,96
5.45	$v_k = 2,107 \cdot 10^{-5} \cdot a^{2,036}$	0,73

Аналізуючи отримані результати моделювання об'єму кори стовбурів можна стверджувати про його тісний прямий зв'язок з діаметром, висотою та віком дерев. Про значущість впливу досліджуваних факторів свідчать також високі коефіцієнти детермінації. Значно слабший зв'язок простежується об'єму кори стовбурів із віком дерев, коефіцієнт детермінації однофакторних моделей (5.37), (5.41), (5.45) відповідно становить 0,63; 0,73 та 0,82.

Також виявлено, що для сосни звичайної у двофакторній моделі (5.35) із віком та діаметром, вплив віку на залежну змінну нестійкий, а в довірчий інтервал коефіцієнта регресії, який характеризує вік, потрапляє нуль. З огляду на це, для подальших розрахунків об'єму кори стовбурів сосни звичайної вибрано модель (5.36) із діаметром на висоті 1,3 м ($R^2=0,92$). Для берези повислої та дуба звичайного найприйнятніші двофакторні моделі (5.39) і (5.43) з віком та діаметром дерев ($R^2=0,93$ та $0,96$). Це показано на графічному розподілі залишків обраних рівнянь (дод. И, рис. И.1–И.3).

5.3. Моделювання компонентів первинної продукції крони дерев

Ступінь варіювання величини фітомаси й первинної продукції окремих компонентів дерев різна: менше за все мінлива продукція стовбурів, і значною мінливістю характеризується фітомаса й продукція гілок та листя (хвої). Якщо діаметр і висота дерева постійно зростають із року в рік і виявляють фіксоване незворотне значення, то маса гілок та листя може збільшуватися й зменшуватися, тобто приростати та відмирати. Тому показники фітомаси і первинної продукції крони важко піддаються обліку та прогнозуванню їхньої динаміки (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а; Лакида П. І., Матушевич Л. М. & Блищик В. І., 2012; Матушевич Л. М., 2015, 2016; Матушевич Л. М. та ін., 2016, 2017).

Для оцінювання первинної продукції компонентів крони, якими слугують деревина, кора гілок та листя (хвоя) дерев, відповідно до методики (п. 3.3), використовувалися визначені в процесі досліджень показники їхньої маси, об'єму, природної й базисної щільності деревини та кори гілок, а також відносний поточний приріст деревини стовбура за об'ємом.

Моделювати показники компонентів фітомаси крони, за значного розсіювання їхніх показників на початковому етапі

дослідження досить складно. Як вихідний етап математичного моделювання компонентів фітомаси крони включались: якісний аналіз вихідних даних, логічна інтерпретація, відбір найбільш інформативних факторів, введення факторів у формі, яка знижує рівень варіювання. Вивчаючи мінливість морфологічних, структурних і якісних показників компонентів фітомаси застосовують багатоваріантний підхід із використанням численної кількості факторів впливу (Klem G., 1965; Hakkila P., 1966; Полубояринов О. И. & Давидов Г. М., 1975; Исаева Л. Н., 1978; Усольцев В. А., 1985; Матушевич Л. М., 1999, 2002; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2001; Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2002), хоча часто статистично достовірними бувають не більше двох факторів (Полубояринов О. И., 1973, 1976; Исаева Л. Н., 1978; Усольцев В. А., 1985; Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2002, 2006а). Важливо, також на початку моделювання виявити більшу кількість статистично значущих факторів і пояснити характер їхнього впливу на динаміку досліджуваного показника та визначити системний підхід для вирішення поставленої задачі (Усольцев В. А., 1985; Лакида П. І., 2002; Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2006а;).

У процесі роботи для пошуку найбільш інформативних та логічних факторів впливу на компоненти фітомаси крони, крім статистичного і кореляційного аналізу (п. 5.1), здійснено графоаналітичний аналіз їхньої залежності від морфометричних ознак дерева та повноти насаджень з розробкою математичних моделей оцінки їх фітомаси (рис. 5.9).

Проілюстрована залежність показує, що маса деревини гілок сосни звичайної зростає з віком, збільшенням діаметра, висоти дерев та характеризується високою дисперсією за однакових значень цих показників. Визначено також повільне зростання маси деревини гілок за умови низьких значень віку, діаметра і висоти дерев та закономірно інтенсивніше – зі збільшенням розмірів дерев. Відображено, що маса деревини гілок дерев збільшується до певних значень повноти насаджень (див. рис. 5.9 (г) – до повноти 0,8), а потім закономірно зменшується. Аналогічні залежності маси деревини гілок від морфометричних показників дерев і повноти насаджень простежено і для дерев дуба звичайного та берези повислої.

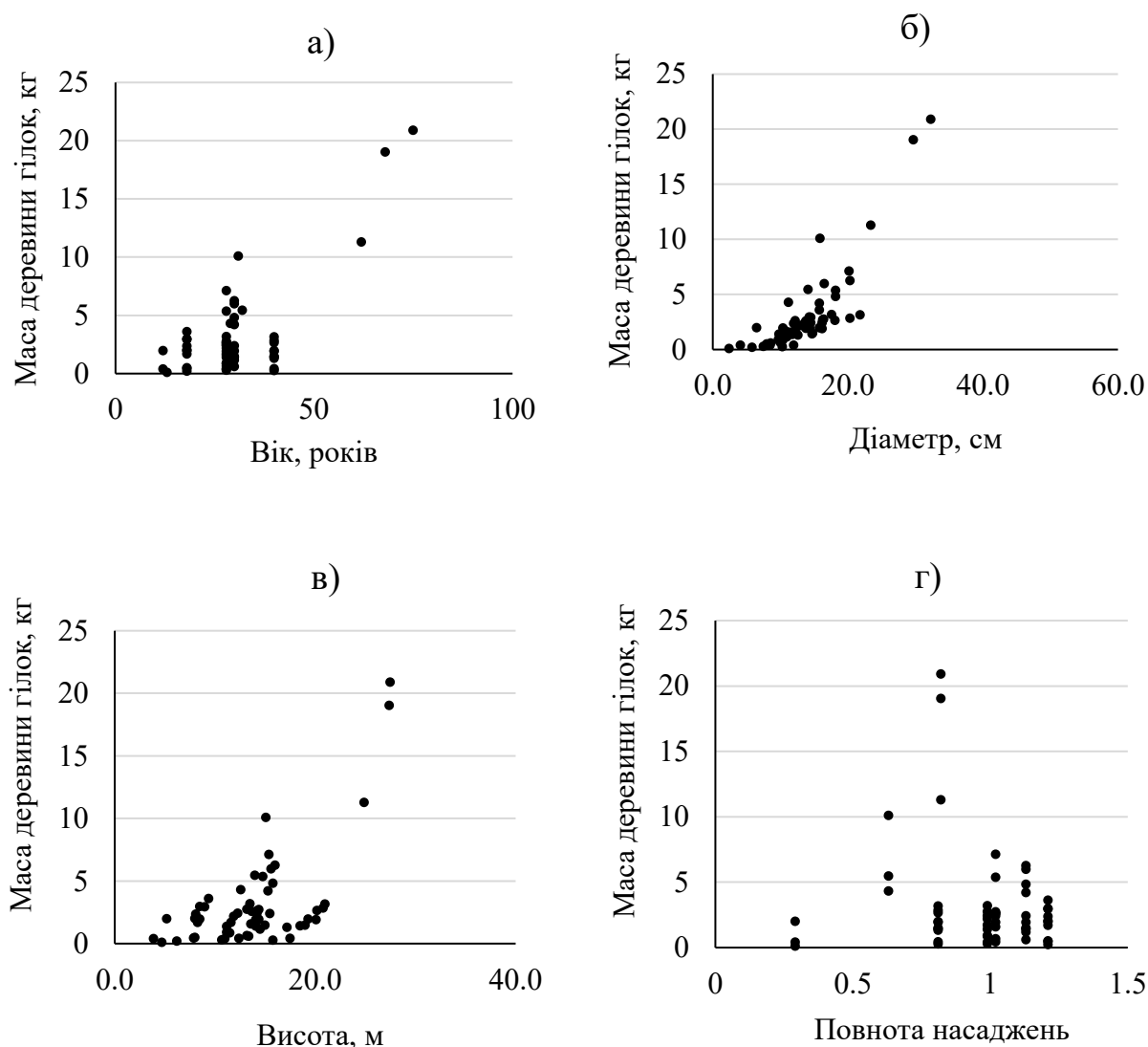


Рис. 5.9. Залежність маси деревини гілок сосни звичайної від:
а) віку; б) діаметра; в) висоти дерев; г) повноти насаджень

Графічне зображення залежності маси деревини гілок сосни звичайної від таксаційних ознак використано під час вибору типу й розробки математичних моделей кількісної оцінки зв'язку (табл. 5.14).

Аналізуючи рівняння оцінки маси деревини гілок в абсолютно сухому стані, можна помітити істотний вплив на результативну ознаку кожного введеного фактора. Таксаційні показники дерев і повнота насаджень виявилися високоінформативними, при введенні яких значення коефіцієнтів детермінації отриманих рівнянь пояснюють 65 – 90 % мінливості маси деревини гілок. У розрахованих моделях існує прямий зв'язок досліджуваної величини з віком та діаметром дерев, зворотній – з висотою дерев та

повнотою насаджень. Усі коефіцієнти регресії введених у рівняння факторів на 5 %-му рівні значущі.

Таблиця 5.14

Моделі оцінки маси деревини гілок в абсолютно сухому стані

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
Сосна звичайна		
5.46	$m_d^{zil} = 4,830 \cdot a^{2,466}$	0,66
5.47	$m_d^{zil} = 0,002 \cdot d^{2,638}$	0,84
5.48	$m_d^{zil} = 0,003 \cdot a^{0,965} \cdot d^{2,666} \cdot h^{-1,401}$	0,86
5.49	$m_d^{zil} = 0,006 \cdot d^{3,347} \cdot h^{-1,121} \cdot \Pi^{-1,365}$	0,87
5.50	$m_d^{zil} = a^{1,375} \cdot d^{2,271} \cdot \exp(-11,343 + 46,189 / a)$	0,86
Береза повисла		
5.51	$m_d^{zil} = 0,002 \cdot a^{2,359}$	0,65
5.52	$m_d^{zil} = 0,006 \cdot d^{2,659}$	0,80
5.53	$m_d^{zil} = 0,002 \cdot a^{0,392} \cdot d^{2,377} \cdot \Pi^{-0,685}$	0,81
5.54	$m_d^{zil} = 0,001 \cdot a^{2,509} \cdot \Pi^{-0,922}$	0,65
5.55	$m_d^{zil} = a^{0,381} \cdot \Pi^{-0,760} \cdot \exp(4,139 - 61,060 / d)$	0,81
Дуб звичайний		
5.56	$m_d^{zil} = 0,014 \cdot a^{0,552} \cdot d^{3,420} \cdot h^{-1,795}$	0,90
5.57	$m_d^{zil} = d^{3,216} \cdot \exp(-7,318 + 14,418 / d)$	0,88
5.58	$m_d^{zil} = d^{3,375} \cdot \Pi^{-0,487} \cdot \exp(-8,009 + 14,807 / d)$	0,89
5.59	$m_d^{zil} = d^{3,915} \cdot h^{-1,098} \cdot \exp(-6,279 + 13,849 / d)$	0,90

Не знайдено достовірних рівнянь для оцінки маси деревини гілок дуба звичайного з віком дерев, на обов'язковому рівні вік суттєво поліпшує модель, проте у довірчий інтервал коефіцієнта регресії, пов'язаного з віком, в усіх випробуваних моделях потрапляє нуль, зокрема, й у моделі (5.56). Із високою достовірністю масу деревини гілок дуба звичайного, за такого розподілу їх значень, описує рівняння від діаметра з введенням його експоненти. Можливо, це пояснюється недостатністю забезпечення рівномірного

розподілу вказаної величини. Під час пошуку регресійних рівнянь на оцінку маси деревини гілок берези повислої не виявлено значущого впливу висоти дерев, натомість вагомий вплив на її оцінку здійснює повнота насаджень.

Серед отриманих рівнянь оцінки маси кори гілок, найприйнятнішими в розрахунках первинної продукції кори гілок для сосни звичайної та берези повислої виявилися моделі від віку та діаметра (5.61), (5.64), які відповідно на 84 та 80 % описують залежну змінну(табл. 5.15).

Таблиця 5.15

Моделі оцінки маси кори гілок в абсолютно сухому стані

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
Сосна звичайна		
5.60	$m_k^{zil} = 0,014 \cdot d^{1,685}$	0,77
5.61	$m_k^{zil} = 0,017 \cdot a^{-0,754} \cdot d^{2,538}$	0,84
5.62	$m_k^{zil} = 0,016 \cdot d^{2,449} \cdot h^{-0,848}$	0,83
Береза повисла		
5.63	$m_k^{zil} = 0,001 \cdot d^{2,728}$	0,79
5.64	$m_k^{zil} = 0,001 \cdot a^{0,439} \cdot d^{2,359}$	0,80
5.65	$m_k^{zil} = 0,001 \cdot a^{0,559} \cdot d^{2,300} \cdot \Pi^{-0,539}$	0,80
5.66	$m_k^{zil} = a^{2,084} \cdot \Pi^{-0,880} \cdot \exp(-4,547 + 48,971 / h)$	0,69
Дуб звичайний		
5.67	$m_k^{zil} = 1,020 \cdot 10^{-4} \cdot a^{-0,379} \cdot d^{4,029}$	0,95
5.68	$m_k^{zil} = d^{4,292} \cdot \exp(-12,425 + 22,144 / d)$	0,96
5.69	$m_k^{zil} = d^{4,055} \cdot h^{1,084} \cdot \exp(-16,086 + 40,524 / h)$	0,96

Для дуба звичайного подібна модель інформативна, але до першого коефіцієнта регресії, як і для деревини гілок, потрапив нуль. Тому в розрахунках використано модель залежності маси кори гілок від діаметра та його експоненти (5.68), коефіцієнт детермінації 0,96. Помічено, що в розрахованих моделях фактор впливу віку та висоти дерев на масу кори гілок, залежно від деревного виду,

характеризується різною поведінкою зв'язку: для сосни звичайної та дуба звичайного зв'язок із віком обернений, тоді як для берези повислої – прямий. Обернений зв'язок для маси гілок сосни звичайної також із висотою дерев.

Пошук математичної залежності маси листя (хвої) сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного від віку, діаметра, висоти дерев та повноти насаджень демонструє дещо слабший зв'язок цих ознак порівняно з деревиною та корою гілок. Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь, залежно від деревного виду, знаходяться у межах від 0,47 до 0,78 (табл. 5.16).

Таблиця 5.16

Моделі оцінки маси листя (хвої) в абсолютно сухому стані

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
Сосна звичайна		
5.70	$m_{xg} = 0,033 \cdot d^{1,792}$	0,63
5.71	$m_{xg} = 0,081 \cdot a^{-0,986} \cdot d^{2,699}$	0,72
5.72	$m_{xg} = 0,047 \cdot d^{2,845} \cdot h^{-1,209}$	0,69
5.73	$m_{xg} = 0,089 \cdot a^{-1,145} \cdot d^{2,818} \cdot \Pi^{-0,732}$	0,74
Береза повисла		
5.74	$m_l = 0,008 \cdot a^{1,547}$	0,47
5.75	$m_l = 0,020 \cdot d^{1,708}$	0,58
5.76	$m_l = 0,013 \cdot d^{16,789} \cdot \Pi^{-0,967}$	0,60
5.77	$m_l = a^{1,116} \cdot \Pi^{-1,292} \cdot \exp(-2,403 - 22,273/h)$	0,50
Дуб звичайний		
5.78	$m_l = 0,002 \cdot a^{0,353} \cdot d^{2,104}$	0,65
5.79	$m_l = a^{0,944} \cdot \exp(-42,318/d)$	0,61
5.80	$m_l = d^{3,225} \cdot \exp(-9,608 + 23,608/h)$	0,66
5.81	$m_l = a^{12,227} \cdot \Pi^{-9,505} \cdot \exp(-51,578 - 118,940/d)$	0,78

Усі коефіцієнти регресії введених у рівняння факторів значущі на 5 %-му рівні, крім рівняння (5.78) від віку та діаметра для маси

листя дуба звичайного, в перший коефіцієнт регресії якого потрапляє нуль.

В усіх отриманих моделях для маси листя (хвої) простежується пряма залежність від діаметра дерев. Від віку дерев для берези повислої та дуба звичайного – зв'язок прямий, для хвої сосни звичайної – обернений. З повнотою насаджень маса листя (хвої) для всіх досліджуваних деревних видів виявляє обернений зв'язок.

5.4. Нормативно-інформаційне забезпечення оцінки первинної продукції компонентів надземної частини дерев

Первинна продукція надземної частини дерев сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного розраховувалася як сума первинної продукції деревини стовбура, кори стовбура, деревин гілок, кори гілок та продукції листя (хвої), відповідно до алгоритму її оцінювання (див. рис. 3.2).

Первинна продукція деревини стовбура визначалась як добуток показника поточного об'ємного приросту деревини на її середню базисну щільність згідно з формулою (3.7). При цьому показники поточного об'ємного приросту деревини стовбурів оцінювалися залежно від віку та діаметра дерев за наступними моделями: для сосни звичайної (5.4); для берези повислої (5.14); для дуба звичайного (5.26). Коефіцієнти детермінації використаних математичних залежностей поточного об'ємного приросту деревини стовбура досліджуваних деревних видів відповідно становлять 0,89; 0,82; 0,99. Переведення показників абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев у первинну продукцію здійснювалося через середню базисну щільність деревини стовбура, значення якої вибрано з нормативів оцінки якісних показників фітомаси дерев, у розробці яких дисертантка брала безпосередню участь (Лакида П. І., Васишин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011). Використано наступні значення середньої щільності деревини стовбура: для сосни звичайної – $427 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, берези повислої – $521 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, дуба звичайного – $617 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$.

Первинну продукцію кори стовбурів, кори та деревини гілок дерев у процесі досліджень (п. 3.4) прийнято визначати через відсоток поточного об'ємного приросту деревини стовбура. Значення останнього, які використовувалися в оцінюванні первинної продукції цих компонентів фітомаси обчислювалися також залежно

від віку та діаметра за моделями: для сосни звичайної (5.7); для берези повислої (5.19); для дуба звичайного (5.32). Коефіцієнти детермінації використаних математичних залежностей відсотка поточного об'ємного приросту деревини стовбура для певного деревного виду відповідно становлять 0,89; 0,84; 0,95.

Наближений показник поточного об'ємного приросту кори стовбурів розраховувався від об'єму кори стовбура за встановленим відсотком поточного приросту деревини стовбура (формула 3.8). Об'єм кори стовбура модельних дерев визначався за отриманими в процесі досліджень моделями, які найточніше описують залежну змінну: для сосни звичайної (5.36); для берези повислої (5.39); для дуба звичайного (5.43). Для об'єму кори стовбура сосни звичайної найприйнятнішою виявилася модель, де вхідний параметр лише діаметр, дуба звичайного та берези повислої – вік та діаметр дерева. Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь відповідно становлять 0,92; 0,93; 0,96.

Первинна продукція кори стовбурів дерев визначалась аналогічно, як і деревина стовбура: за відповідними показниками поточного об'ємного приросту кори та середньою базисною щільністю кори стовбурів дерев (формула 3.9). У розрахунках використано нормативне значення середньої базисної щільності кори стовбура (Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011), що становить: для сосни звичайної $277 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$; берези повислої – $527 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$; дуба звичайного, культур Полісся – $427 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$. Сума показників первинної продукції деревини та кори стовбура сформувала первинну продукцію стовбурів дерев.

Для оцінювання первинної продукції компонентів крони, якими визнані деревина, кора гілок та листя (хвоя) дерев, відповідно до методики (п. 3.4), використано одержані в процесі досліджень показники їхньої маси, об'єму, природної й базисної щільності деревини та кори гілок, а також відносний поточний приріст деревини стовбура за об'ємом.

Показники маси деревини гілок розраховано за знайденими в процесі досліджень математичними моделями: для сосни звичайної (5.50); для берези повислої (5.52); для дуба звичайного (5.57). У моделі оцінки деревини гілок сосни звичайної вхідними параметрами стали вік та діаметр, берези повислої та дуба звичайного – тільки діаметр дерева. Коефіцієнти детермінації використаних математичних залежностей деревини гілок для

деревних видів відповідно становлять 0,86; 0,80; 0,88. Розрахована за наведеними вище моделями маса деревини гілок переводилася в її об'єм (формула 3.13) через показники природної щільності деревини гілок, які вибрано з нормативних даних (Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011). Згідно з цим, природна щільність деревини гілок становить: сосни звичайної – $931 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, берези повислої – $820 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, дуба звичайного, культур Полісся – $1072 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$.

Поточний об'ємний приріст деревини гілок, аналогічно як і кори стовбура, розраховувався від об'єму деревини гілок за встановленим відсотком поточного приросту деревини стовбура, первинна продукція – через значення базисної щільності деревини гілок (формула 3.15). За нормативними даними (Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011) базисна щільність деревини гілок сосни звичайної становить $396 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, берези повислої – $488 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, дуба звичайного, культур Полісся – $653 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$.

Показники маси кори гілок також обчислювали за знайденими в процесі досліджень математичними моделями: для сосни звичайної (5.61); для берези повислої (5.64); для дуба звичайного (5.68). У моделі оцінки кори гілок сосни звичайної та берези повислої вхідними параметрами стали вік та діаметр, дуба звичайного – тільки діаметр дерева. Зв'язок кори гілок з віком дерев сосни звичайної обернений, берези повислої – прямий. Коефіцієнти детермінації використаних математичних залежностей кори гілок для деревних видів відповідно становлять 0,84; 0,80; 0,96.

Розрахована за моделями маса кори гілок переводилася в її об'єм (формула 3.14) через показники природної щільності кори гілок. Природну щільність кори гілок також використано з нормативних даних (Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011), де вона становить: для сосни звичайної – $993 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, берези повислої – $1042 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, дуба звичайного, культур Полісся – $932 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$.

Поточний об'ємний приріст кори гілок, аналогічно як і деревини гілок, розраховувався від об'єму кори гілок за встановленим відсотком поточного приросту деревини стовбура, первинна продукція – через значення базисної щільності кори гілок (формула 3.16). За нормативними даними (Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011) базисна щільність кори

гілок сосни звичайної становить $344 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, берези повислої – $579 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$, дуба звичайного, культур Полісся – $493 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$. Первинну продукцію гілок сформувала сума продукції деревини та кори гілок.

Для листяних порід первинною продукцією листя виступає їх маса в абсолютно сухому стані, яка визначається шляхом множення маси листя у свіжозрубаному стані на вміст абсолютно сухої речовини в листі. В процесі досліджень показники маси листя (хвої) в абсолютно сухому стані розраховано за знайденими в процесі досліджень математичними моделями: для хвої сосни звичайної (5.71); для берези повислої (5.75); для дуба звичайного (5.78). Вхідними параметрами в моделях оцінки маси листя (хвої) сосни звичайної та дуба звичайного стали вік та діаметр, берези повислої – тільки діаметр дерева. Коефіцієнти детермінації використаних математичних залежностей для показників маси листя (хвої) відповідно становлять 0,72; 0,58; 0,61.

Первинною продукцією хвої сосни звичайної визнано лише хвою 1-го року, маса якої із загальної маси змодельованої хвої у дослідженнях, виокремлювалася через її відсоток у деревній зелені. Оскільки на закладених для досліджень ТПП хвоя за віком не розподілялася а визначалася тільки загальна її маса, то значення відсотка хвої різних років у деревній зелені сосни звичайної запозичено з роботи М. М. Петренка (2002b), яким проведено дослідження штучних соснових насаджень Полісся України з розподілом хвої за її віком. Використавши встановлені ним значення відсотків хвої різних років, знайдено модель залежності відсотка хвої 1-го року ($P_{x\&l}$) від віку дерев:

$$P_{x\&l} = 100,889 \cdot a^{-0,197}. \quad (5.82)$$

Зв'язок відсотка хвої 1-го року сосни звичайної з віком дерев обернений та помірний, проте значущий на 5-му рівні. Коефіцієнт детермінації наведеного рівняння становить 0,33. Невисоке значення останнього показника, можливо, пояснюється недостатнім обсягом спостережень. Так, якісні показники хвої різних років М. М. Петренко (2002b) досліджував лише на 5 ТПП, де було зрубано та детально обміряно всього 30 МД, які зростали в умовах свіжого субору, а їхній вік коливався від 15 до 72 років. Науковець

(Петренко М. М., 2002b) також відзначив тенденцію до зменшення відсотка хвої 1-го року зі збільшенням віку насадження, що підтверджується отриманою моделлю (5.82).

У процесі досліджень розраховано нормативні таблиці первинної продукції надземної частини дерев сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного (табл. 5.17–5.19).

Таблиця 5.17

**Первинна продукція надземної частини дерев сосни звичайної,
кг·рік⁻¹**

Вік, років	Діаметр стовбура дерева на висоті 1,3 м, см											
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
10	0,48	1,34	2,81	5,00	—	—	—	—	—	—	—	—
15	0,33	0,95	2,01	3,61	5,83	—	—	—	—	—	—	—
20	—	0,76	1,63	2,92	4,71	7,09	—	—	—	—	—	—
25	—	0,64	1,34	2,43	3,92	5,90	—	—	—	—	—	—
30	—	—	1,14	2,05	3,33	5,00	7,13	—	—	—	—	—
35	—	—	—	1,77	2,87	4,30	6,14	8,39	—	—	—	—
40	—	—	—	—	2,49	3,75	5,34	7,30	9,67	12,44	—	—
45	—	—	—	—	2,20	3,30	4,71	6,44	8,53	10,97	13,83	—
50	—	—	—	—	—	2,95	4,19	5,73	7,58	9,76	12,29	15,22
55	—	—	—	—	—	—	3,77	5,14	6,81	8,76	11,04	13,64
60	—	—	—	—	—	—	3,39	4,64	6,14	7,92	9,97	12,33
65	—	—	—	—	—	—	1,04	4,23	5,59	7,20	9,07	11,22
70	—	—	—	—	—	—	—	3,87	5,11	6,58	8,30	10,27
75	—	—	—	—	—	—	—	1,21	4,71	6,06	7,64	9,43
80	—	—	—	—	—	—	—	1,12	4,34	5,59	7,04	8,72
85	—	—	—	—	—	—	—	1,04	4,02	5,19	6,53	8,09
90	—	—	—	—	—	—	—	—	3,75	4,82	6,09	7,53

Первинну продукцію надземної частини дерев сформувала сума продукції деревини та кори стовбура і гілок та продукція листя або хвої 1-го року.

За наведеними даними, у сосни звичайної з віком, за однакового діаметра, незалежно від зміни первинної продукції стовбурової деревини, яка до певного віку збільшується, а досягнувши максимуму — зменшується, первинна продукція надземної частини дерев спадає. З віком та збільшенням діаметра,

а також за однакового віку із збільшенням діаметра дерев первинна продукція надземної частини дерев сосни звичайної зростає (див. табл. 5.17).

У берези повислої за діаметра 4 і 6 см первинна продукція надземної частини дерев зростає, за діаметра від 8 до 16 см збільшується лише до певного віку, а досягнувши максимуму – зменшується, за діаметра 18 і > см – також зменшується (див. табл. 5.18).

Таблиця 5.18

**Первинна продукція надземної частини дерев берези повислої,
кг·рік⁻¹**

Вік, років	Діаметр стовбура дерева на висоті 1,3 м, см											
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
10	0,52	1,00	1,61	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	0,72	1,38	2,18	3,13	4,22	5,42	—	—	—	—	—	—
20	—	1,56	2,47	3,52	4,72	6,06	7,52	—	—	—	—	—
25	—	—	2,55	3,65	4,89	6,26	7,76	9,39	11,13	—	—	—
30	—	—	2,55	3,64	4,86	6,22	7,71	9,32	11,05	12,90	14,85	—
35	—	—	2,49	3,55	4,75	6,07	7,53	9,10	10,79	12,58	14,49	16,50
40	—	—	—	—	4,60	5,89	7,29	8,81	10,44	12,19	14,03	15,98
45	—	—	—	—	4,44	5,68	7,03	8,50	10,08	11,76	13,53	15,41
50	—	—	—	—	—	5,47	6,78	8,20	9,71	11,33	13,05	14,86
55	—	—	—	—	—	—	6,53	7,90	9,36	10,93	12,57	14,32
60	—	—	—	—	—	—	—	7,63	9,03	10,54	12,14	13,82
65	—	—	—	—	—	—	—	—	8,73	10,18	11,73	13,36
70	—	—	—	—	—	—	—	—	8,45	9,86	11,36	12,93
75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,56	11,00	12,54
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,18

У дуба звичайного за діаметра 10 і > см первинна продукція надземної частини дерев з віком дерев зростає, тоді як за діаметра від 4 до 8 см збільшується лише до певного віку, а досягнувши максимуму – зменшується (див. табл. 5.19).

Таблиця 5.19

**Первинна продукція надземної частини дерев дуба звичайного,
кг·рік⁻¹**

Вік, років	Діаметр стовбура дерева на висоті 1,3 м, см											
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
10	0,65	1,12	1,84	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	0,65	1,15	1,93	2,94	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0,45	1,16	1,95	2,98	4,25	—	—	—	—	—	—	—
25	—	1,15	1,95	3,00	4,28	—	—	—	—	—	—	—
30	—	1,14	1,95	3,00	4,30	5,84	—	—	—	—	—	—
35	—	—	1,94	3,01	4,31	5,87	7,69	9,77	—	—	—	—
40	—	—	1,94	3,02	4,33	5,90	7,73	9,82	12,18	—	—	—
45	—	—	—	3,03	4,35	5,94	7,77	9,87	12,25	14,90	—	—
50	—	—	—	3,04	4,36	5,96	7,81	9,93	12,32	14,98	17,92	—
55	—	—	—	—	4,38	5,99	7,85	9,98	12,39	15,06	18,02	21,26
60	—	—	—	—	—	6,01	7,89	10,03	12,45	15,14	18,12	21,38
65	—	—	—	—	—	6,05	7,93	10,08	12,52	15,23	18,22	21,50
70	—	—	—	—	—	—	7,97	10,14	12,59	15,31	18,32	21,62
75	—	—	—	—	—	—	8,01	10,19	12,65	15,39	18,42	21,74
80	—	—	—	—	—	—	—	10,25	12,72	15,48	18,52	21,85
85	—	—	—	—	—	—	—	—	12,79	15,56	18,61	21,97
90	—	—	—	—	—	—	—	—	12,86	15,64	18,72	22,09

Проаналізовані дані свідчать, що незалежно від деревного виду первинна продукція надземної частини дерев, аналогічно як і окремих компонентів надземної фітомаси дерев, з віком та збільшенням діаметра, а також за однакового віку зі збільшенням діаметра дерев — зростає. Неоднозначність зміни первинної продукції надземної частини дерев досліджуваних деревних видів виявлено за однакового діаметра, зі збільшенням віку дерев. На поведінку накопичення первинної продукції надземної частини дерев сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного, за однакового діаметра, з віком дерев впливають біологічні відмінності росту й розвитку цих деревних видів, кожному з яких притаманні свої власні особливості формування складових компонентів фітомаси стовбура та крони дерев, що відбивається на їх первинній продукції.

Встановлено, що у типових лісорослинних умовах Східного Полісся України середньовікове дерево (50 років) сосни звичайної в надземній частині може накопичувати $15,22 \text{ кг} \cdot \text{рік}^{-1}$, берези повислої (35 років) – $16,50 \text{ кг} \cdot \text{рік}^{-1}$, дуба звичайного (55 років) – $21,26 \text{ кг} \cdot \text{рік}^{-1}$ первинної продукції.

На сьогодні немає нормативів оцінки первинної продукції надземної частини дерев, розроблених подібним способом для сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного в умовах Східного Полісся України. Зважаючи на це, порівнювалися результати лише первинної продукції стовбурової деревини досліджуваних деревних видів з аналогічною первинною продукцією деревини, визначеною множенням нормативних значень абсолютного поточного об'ємного приросту культур сосни (Швиденко А. З. и др., 1987) на нормативний показник базисної щільності деревини сосни звичайної (Лакида П. І., Василишин Р. Д., Лащенко А. Г. и др., 2011), який становить $427 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ (рис. 5.10).

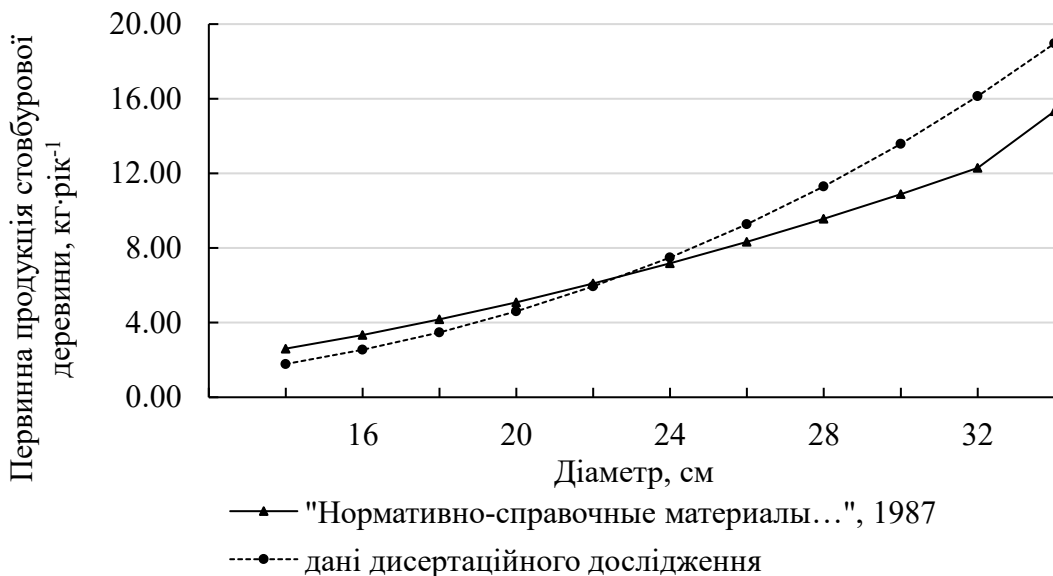


Рис. 5.10. Порівняння визначеної первинної продукції стовбурової деревини сосни звичайної за даними досліджень з отриманою за нормативними даними (Швиденко А. З. и др., 1987)

У результаті порівняння, первинна продукція стовбурової деревини сосни звичайної, визначена через поточний об'ємний

приріст стовбурів культур сосни лісів України і Молдавії (Швиденко А. З. и др., 1987) для різних значень діаметра при сталому поточному прирості за діаметром 0,32 см, виявилася досить близькою до аналогічних значень первинної продукції стовбурової деревини, отриманою за даними досліджень у Східному Поліссі України. Зафіксовано, що відповідно до порівнюваних значень у низьких ступенях товщини (орієнтовно до 22 см) значення первинної продукції стовбурової деревини сосни звичайної, отримані за результатами досліджень, дещо нижчі, тоді як зі збільшенням діаметра (приблизно 24 і >) – дещо вищі.

Отримані результати первинної продукції стовбурової деревини берези повислої порівнювали з аналогічною первинною продукцією деревини, визначеною множенням нормативних значень абсолютного поточного об'ємного приросту стовбурів берези (Швиденко А. З. и др., 1987) на нормативний показник базисної щільності деревини берези повислої (Лакида П. І., Васишин Р. Д., Лащенко А. Г. та ін., 2011), який становить $521 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ (рис. 5.11).

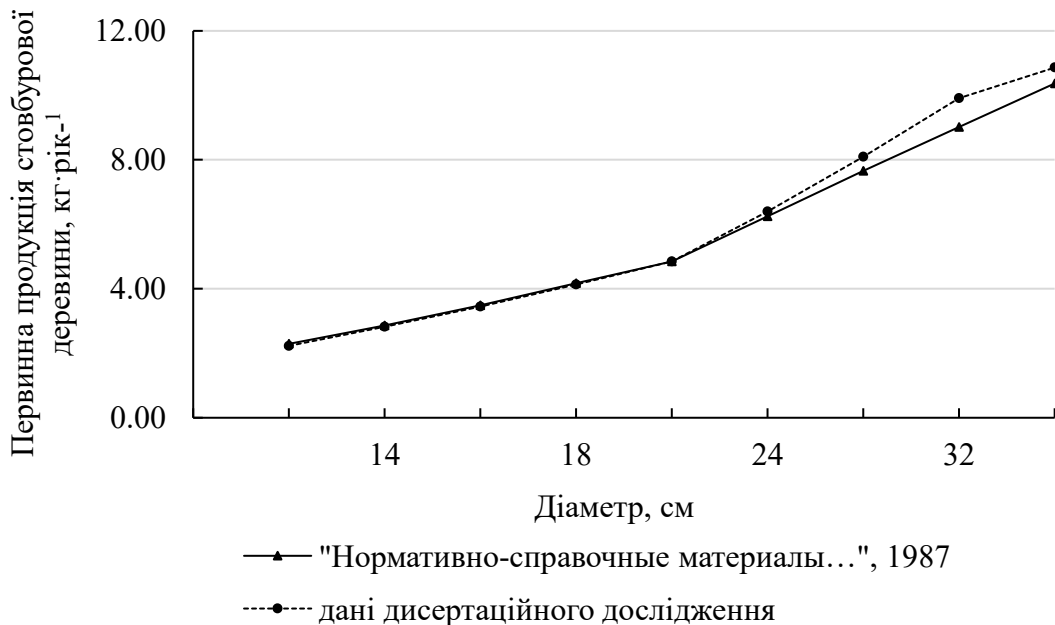


Рис. 5.11. Порівняння визначеної первинної продукції деревини стовбура берези повислої за даними досліджень з отриманою за нормативними даними (Швиденко А. З. и др., 1987)

За порівняння результатів первинної продукції стовбурової деревини берези повислої, визначеної через поточний об'ємний

приріст стовбурів берези лісів України і Молдавії (Швиденко А. З. и др., 1987) для різних значень діаметра при сталому поточному прирості за діаметром 0,32 см, така виявилася досить близькою до аналогічних значень первинної продукції стовбурової деревини, отриманою за даними досліджень у Східному Поліссі України (рис. 5.11). Зафіксовано, що відповідно до порівнюваних значень, орієнтовно до 24 ступеня товщини, значення первинної продукції стовбурової деревини берези повислої, отримані за результатами досліджень, фактично збігаються з порівнюваними даними, а зі збільшенням діаметра (орієнтовно 24 і >) – незначно вищі.

Первинна продукція стовбурової деревини дуба звичайного порівнювалася з аналогічною первинною продукцією деревини, визначеною множенням нормативних значень абсолютного поточного об'ємного приросту стовбурів дуба (Швиденко А. З. и др., 1987) на нормативний показник базисної щільності деревини дуба звичайного (Лакида П. І., Васишин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011), який становить $617 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ (рис. 5.12).

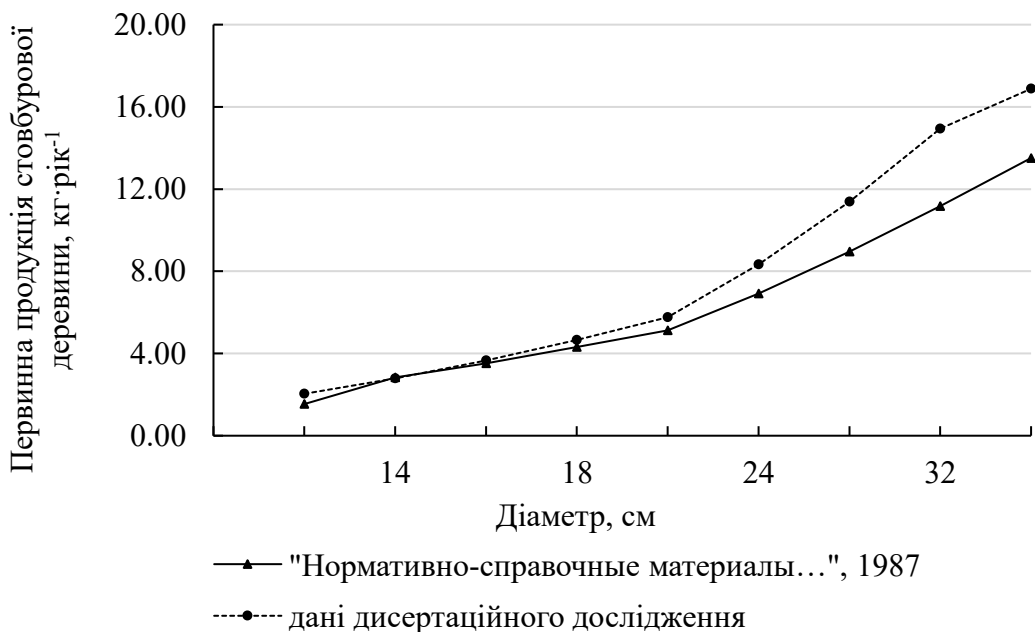


Рис. 5.12. Порівняння визначеної первинної продукції стовбурової деревини дуба звичайного за даними досліджень з отриманою за нормативними даними (Швиденко А. З. и др., 1987)

Первинна продукція стовбурової деревини дуба звичайного, визначена через поточний об'ємний приріст стовбурів дуба лісів України і Молдавії (Швиденко А. З. и др., 1987) для різних значень діаметра при сталому поточному прирості за діаметром 0,32 см, виявилася також досить близькою до аналогічних значень первинної продукції стовбурової деревини, отриманою за даними досліджень у Східному Поліссі України. З'ясовано, що відповідно до порівнюваних значень, від 12 до 20 ступенів товщини значення первинної продукції стовбурової деревини дуба звичайного, отримані за результатами досліджень, дуже близькі або майже однакові, а зі збільшенням діаметра (приблизно 20 і > см) – дещо вищі.

Відмінність отриманих результатів порівнянь первинної продукції стовбурової деревини сосни звичайної, берези повислої, дуба звичайного насамперед можна пояснити різницею в регіонах досліджень та представленістю дослідних даних, якими описано порівнювані сукупності значень (див. рис. 5.10–5.12).

Наявні подібні результати досліджень лише стосовно первинної продукції стовбурової деревини берези повислої для березових деревостанів Чернігівського Полісся, яке входить до складу Східного Полісся України. Такі отримали П. І. Лакида, І. С. Приліпко та ін. (Приліпко І. С., 2009, 2017; Лакида П. І., Білоус А. М., Матушевич Л. М. та ін., 2011; Лакида П. І., Случик І. С. та ін., 2018), в яких характер зміни первинної продукції стовбурової деревини берези повислої також показано залежно від віку та діаметра дерев (рис. 5.13).

Порівняння показників зміни первинної продукції деревини стовбурів берези повислої, отриманих для Східного Полісся України (дані досліджень) та Чернігівського Полісся (дані І. С. Приліпко (2009)), за сталого діаметра 20 см, з віком дерев показало, що значення первинної продукції деревини стовбурів берези повислої, отримані під час досліджень, вищі для дерев віком до 50 років, які зі збільшенням віку дерев вирівнюються, або трохи нижчі, що підтверджує запропоновані висновки. Відмінність значень порівнюваних показників можна пояснити ширшим діапазоном досліджень та більшою кількістю дослідних даних, а також іншим видом використаної тут моделі. Загальний же характер зміни порівнюваних даних первинної продукції стовбурової деревини однаковий – спадний.

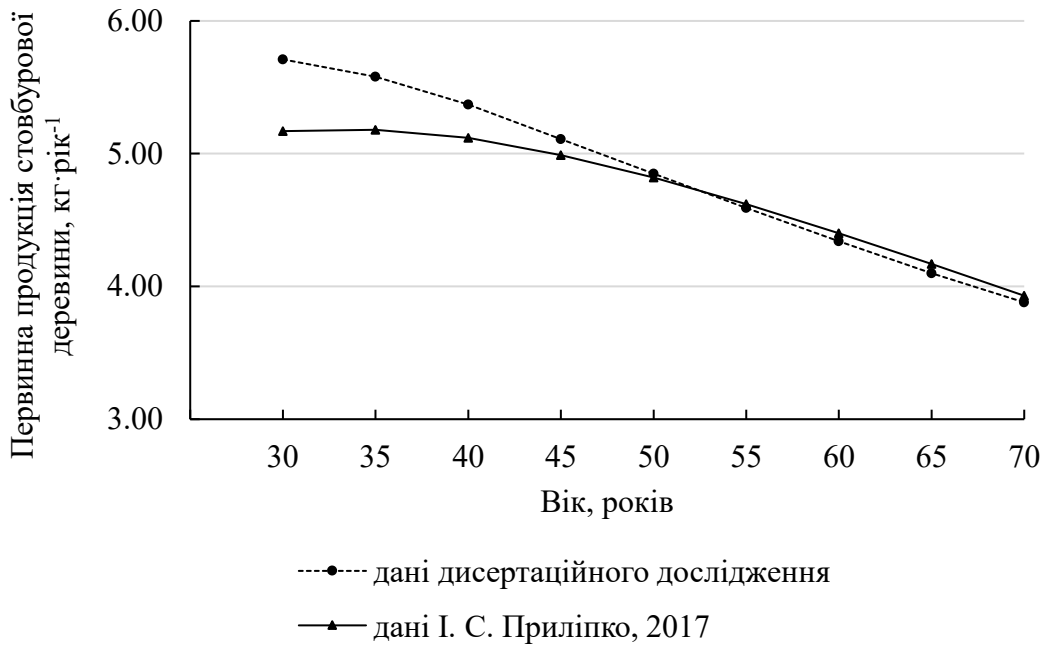


Рис. 5.13. Первинна продукція деревини стовбура берези повислої за даними досліджень та даними отриманими І. С. Приліпко (2009) (за сталого діаметра 20 см)

Наведені результати порівнянь первинної продукції стовбурової деревини берези повислої, отримані під час дисертаційного дослідження, з результатами інших науковців (Швиденко А. З. и др., 1987; Приліпко І. С., 2009), підтвердили коректність та достовірність отриманих результатів.

Про відмінності в закономірностях і обсягах накопичення первинної продукції надземною частиною між досліджуваними деревними видами (сосною звичайною, березою повислою, дубом звичайним) залежно від віку та діаметра дерев свідчать одержані дані (рис. 5.14 та 5.15).

Серед досліджуваних деревних видів у лісах Східного Полісся України найбільшу кількість первинної продукції у своїй надземній частині накопичують дерева дуба звичайного, найменшу — сосни звичайної, дерева берези повислої займають між ними проміжне значення. За однакового діаметра (20 см) з віком (на проміжку від 40 до 70 років), первинна продукція надземної частини дерев дуба звичайного майже не змінюється, або дещо зростає й близька до 12 кг·рік⁻¹; берези повислої та сосни звичайної відзначається спадним характером, для останньої — інтенсивнішим. Значення надземної продукції дерев берези повислої змінюються від

10,44 кг·рік⁻¹ у 40 років до 8,45 кг·рік⁻¹ у 70 років (різниця майже 2 кг), сосни звичайної відповідно від 9,67 до 5,11 кг·рік⁻¹ (різниця близько 5 кг). Варто зауважити, що первинна надземна продукція порівнюваних деревних видів у молодому віці досить близька, а різниця зростає з віком дерев.

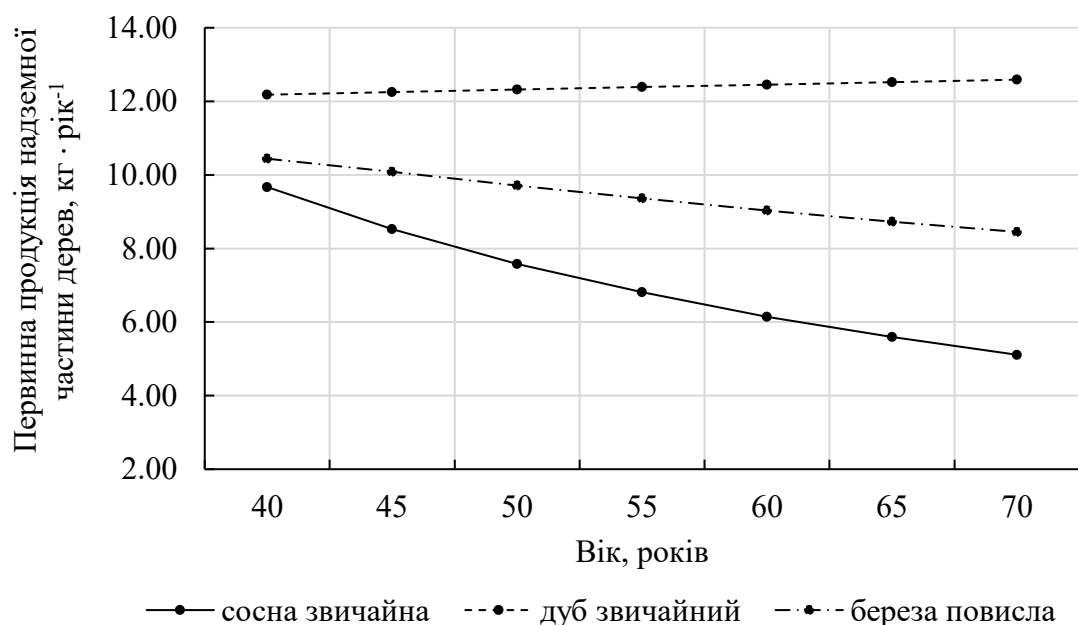


Рис. 5.14. Зміна первинної продукції надземної частини дерев досліджуваних деревних видів з віком дерев за діаметра 20 см

За однакового віку (50 років) зі збільшенням діаметра дерев (від 14 до 24 см) первинна продукція надземної частини досліджуваних деревних видів характеризується інтенсивним зростанням: для дерев дуба звичайного від 5,96 до 17,92 кг·рік⁻¹ (різниця близько 12 кг); берези повислої від 5,47 до 13,05 кг·рік⁻¹ (різниця понад 7 кг); сосни звичайної від 2,95 до 12,29 кг·рік⁻¹ (різниця за 9 кг) (рис. 5.15).

Первинна продукція надземної частини дерев листяних порід (береза повисла, дуб звичайний) за діаметра 14 см дуже близька між собою. Різниця зростає зі збільшенням діаметра дерев і за показника 24 см становить близько 5 кг. На відміну від листяних порід первинна продукція надземної частини сосни звичайної за діаметра 14 см менша (різниця 2,52 кг), проте зі збільшенням такого до 24 см вона стає близькою до первинної продукції надземної частини берези повислої.

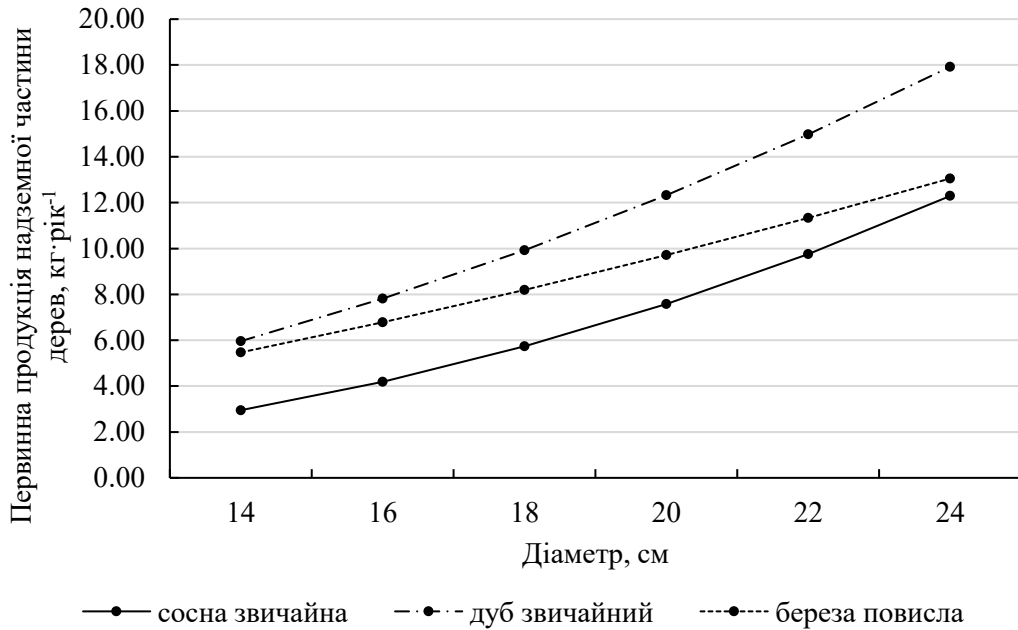


Рис. 5.15. Зміна первинної продукції надземної частини дерев досліджуваних деревних видів зі збільшенням діаметра дерев у віці 50 років

За отриманими результатами досліджень первинної продукції в надземній частині дерев сосни звичайної, берези повислої і дуба звичайного Східного Полісся України можна стверджувати, що обсяги її накопичення залежать від деревного виду, зумовлені біологічними особливостями росту та розвитку рослин, виявляють відмінності накопичення в компонентах надземної фітомаси, особливо в окремих компонентах фітомаси крони дерев, зокрема листяної фракції, що відбивається на загальній первинній продукції надземної частини дерев.

Дослідження первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев дають можливість оцінити потенційні можливості досліджуваних деревних видів у процесі стоку вуглецю з атмосфери та їх киснепродуктивність.

Висновки до розділу 5

На основі результатів досліджень первинної продукції дерев сосни звичайної, берези повислої, дуба звичайного за окремими компонентами фітомаси сформовано наступні висновки:

1. Статистики досліджуваних таксаційних показників модельних деревта компонентів фітомаси їхньої крони показують різноманітність розподілу за окремими ознаками. Нормальний розподіл значень у натуральних величинах забезпечений для показників віку, діаметра, висоти дерев та відносної повноти насаджень. Інші досліджувані показники забезпечують або наближаються до нормального розподілу значень лише у логарифмічних величинах.

2. Між усіма досліджуваними показниками модельних дерев досліджуваних видів виявлено наявність переважно значної ($0,51 < r < 0,70$), високої ($0,71 < r < 0,90$) та дуже високої ($r > 0,90$) тісноти зв'язку, та дещо слабшу тісноту зв'язку цих показників із повнотою насаджень.

3. Багатоваріантний пошук регресійних рівнянь оцінки абсолютного і відносного поточного об'ємного приросту та подальші дослідження на їх основі первинної продукції стовбурової деревини дерев та інших компонентів надземної фітомаси дерев виявили найприйнятніші моделі із включенням віку, діаметра та експоненти від віку дерев.

4. Встановлено, що у досліджуваному діапазоні віку та діаметра дерев первинна продукція стовбурової деревини сосни звичайної змінюється від 0,1 до 14,5 кг·рік⁻¹, берези повислої – від 0,16 до 7,92 кг·рік⁻¹, дуба звичайного – від 0,03 до 40,3 кг·рік⁻¹.

5. Для оцінювання первинної продукції компонентів крони використано показники їхньої маси, об'єму, природної й базисної щільності деревини і кори гілок, а також відносний поточний об'ємний приріст деревини стовбура.

6. Первинну продукцію хвої сосни звичайної становить лише хвоя 1-го року, масу якої одержано через відсоток у деревній зелені.

7. Первинну продукцію надземної частини дерев сформувала сума продукції деревини та кори стовбура і гілок, а також продукція листя (хвої 1-го року).

8. Встановлено, що у типових лісорослинних умовах Східного Полісся України середньовікове дерево сосни звичайної (50 років) у надземній частині може накопичувати 15,22 кг·рік⁻¹, берези повислої (35 років) – 16,50 кг·рік⁻¹, дуба звичайного (55 років) – 21,26 кг·рік⁻¹ первинної продукції.

6. ПЕРВИННА ПРОДУКЦІЯ ТА ПРОГНОЗ ЇЇ ДИНАМІКИ ОСНОВНИХ ЛІСОТВІРНИХ ПОРІД СХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

6.1. Статистичні засади оцінки таксаційних показників деревостанів

Математичне моделювання являє собою обов'язковий етап дослідження природних явищ і процесів, що дозволяє дослідити їх та передбачити результати майбутніх спостережень. Будь-яка побудована модель відображає деяку частину реально існуючої ситуації, а строгість математичного апарату досить часто вступає у протиріччя з обмеженим об'ємом інформації. Забезпечує необхідну точність результатів кількість інформації, методи її збору та обробки. На першому етапі виявляють особливості явищ та зв'язки між ними на якісному рівні, а потім знайдені якісні залежності формуються математичною мовою (будується математична модель). Додати точності вихідним даним, збільшити кількість інформації, яку вони містять, та підвищити надійність результатів математичними засобами й обчисленнями неможливо, вони здатні лише чітко оцінити числову інформацію та надати результатам найбільш доцільну форму. Часто в лісовому господарстві використовуються дані, отримано в різні роки та різними методами, у зв'язку з цим наукова обробка інформації включає її коригування та оновлення. Тому точність основної маси інформації, яка використовується у цій галузі знань, часто невідома або може бути оцінена досить наближено. Також, вивчаючи лісові насадження дослідник завжди стикається із випадковими величинами, значення яких можуть дуже змінюватися навіть у межах однорідної сукупності, й заздалегідь принципово неможливо передбачити кожне з цих значень. У такому разі порівнянність інформації за суттю може трактуватися як порівнянність її точності (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Калінін М. І. & Єлісеєв В. В., 2000; Горошко М. П. та ін., 2004).

Моделювання таксаційних показників соснових, дубових і березових деревостанів Східного Полісся України, крім цього, вимагає чіткого розподілу дослідних даних на статистично обґрунтовані структурні елементи. За мету тут виступає встановлення характерних особливостей і закономірностей їх

розподілу, що в подальшому дає змогу знайти більш достовірні моделі для оцінки та прогнозування динаміки первинної продукції компонентів фітомаси досліджуваних деревостанів. Різнобічно описати таксаційні показники елементів об'єкта досліджень за допомогою відповідних числових характеристик допомагає їх статистичний та кореляційний аналіз, адже без належного опрацювання результатів спостережень практично неможливо розшифрувати загальні закономірності масових випадкових явищ складних біологічних систем.

Соснові деревостани. Соснові деревостани статистично оцінювали за таксаційними показниками, що також найбільшою мірою залучали під час виконання досліджень: A – середній вік, років; D – середній діаметр, см; H – середня висота, м; $M_{ук}$ – запас у корі, m^3 ; $M_{бк}$ – запас без кори, m^3 ; M_k – запас кори, m^3 ; Z_M^{nm} – поточний приріст за запасом, $m^3 \cdot рік^{-1}$; P_M^{nm} – відсоток поточного приросту за запасом, %; Ph_o^{zil} – фітомаса деревини гілок в абсолютно сухому стані, $t \cdot га^{-1}$; Ph_k^{zil} – фітомаса кори гілок в абсолютно сухому стані, $t \cdot га^{-1}$; Ph_l – фітомаса листя в абсолютно сухому стані, $t \cdot га^{-1}$; G – абсолютна повнота, $m^2 \cdot га^{-1}$ та Π – відносна повнота насаджень, %. Основні статистики досліджуваних величин оцінювалися у натуральних та логарифмічних величинах.

Наведена сукупність значень таксаційних показників соснових деревостанів у натуральних величинах характеризується нормальним розподілом значень майже за всіма досліджуваними ознаками, їх середньоарифметичні значення не перевищують середньоквадратичного відхилення та значно нижчі від нього (табл. 6.1).

Показники асиметрії та ексцесу таксаційних показників соснових деревостанів у натуральних величинах не досягають допустимого значення ($A > 1,0$; $E > 1,2$) та наближаються до нуля, лише показник асиметрії для віку дещо перевищує межу критичного значення ($A = 1,010$). Розподілу показників для запасу кори, фітомаси кори гілок і листя, а також абсолютної та відносної повноти насаджень притаманна лівостороння скошеність (значення від'ємні), решті показників – правостороння (значення додатні). Для показників оцінюваних ознак соснових деревостанів спостерігається незначна або помірна крутість, яка для середніх

діаметра і висоти деревостанів, запасу кори, поточного приросту за запасом, фітомаси кори гілок та листя виділяється від'ємним знаком.

Таблиця 6.1

**Статистики розподілу основних таксаційних показників
соснових деревостанів**

(верхній рядок – натуральні величини, нижній – логарифмічні)

Ознака	Значення		Статистики			
	<i>min</i>	<i>max</i>	$\bar{X}$	σ	A	E
A , років	8	85	36,6	19,6	1,010	0,190
	2,1	4,4	3,5	0,5	-0,027	-0,291
D , см	2,5	33,4	15,7	7,5	0,623	-0,422
	0,9	3,5	2,6	0,5	-0,521	0,438
H , м	2,6	29,3	15,3	6,6	0,365	-0,589
	1,0	3,4	2,6	0,5	-0,802	0,873
$M_{ук}$, м ³	5,7	644,1	241,4	143,0	0,648	0,107
	1,7	6,5	5,2	0,9	-1,738	4,424
$M_{бк}$, м ³	4,4	596,9	213,6	133,2	0,758	0,294
	1,5	6,4	5,1	0,9	-1,675	4,156
$M_{к}$, м ³	1,3	53,7	27,8	11,5	-0,280	-0,422
	0,3	4,0	3,2	0,7	-2,321	7,010
Z_M^{nm} , м ³ ·рік ⁻¹	1,20	20,67	10,49	4,27	0,242	-0,018
	0,2	3,0	2,2	0,5	-1,540	3,751
P_M^{nm} , %	0,87	27,27	7,36	5,15	1,768	4,003
	-0,14	3,31	1,76	0,75	-0,742	0,980
G , м ² ·га ⁻¹	1,67	44,41	27,80	8,99	-0,705	0,491
	0,51	3,79	3,23	0,53	-3,031	11,826
Π , %	0,29	1,21	0,80	0,17	-0,250	0,950
	-1,24	0,19	-0,25	0,24	-1,447	4,258
Ph_o^{zil} , т·га ⁻¹	1,36	34,06	10,37	5,42	1,773	7,506
	0,31	3,53	2,19	0,60	-1,166	2,148
Ph_k^{zil} , т·га ⁻¹	0,28	2,39	1,46	0,70	-0,526	-0,402
	-1,27	0,87	0,21	0,71	-1,558	2,164
Ph_l , т·га ⁻¹	0,83	10,65	6,09	2,34	-0,561	-0,269
	-0,19	2,37	1,69	0,55	-1,694	2,690

Відмінний від нормального розподіл показників для відсотка поточного приросту за запасом і фітомаси деревини гілок, сукупності їх значень характеризуються надмірною правосторонньою скошеністю та дуже високою крутістю.

Під час переведення вихідних даних таксаційних ознак соснових деревостанів у натуральні логарифми, значення яких забезпечені нормальним розподілом, виявлено погіршення результату розподілу для показників запасу в корі, без кори, запасу кори, поточного приросту за запасом, фітомаси кори гілок і листя, показників абсолютної та відносної повноти насаджень. Логарифмування цих величин, навпаки, призвело до лівосторонньої асиметрії ($A = -1,447 - -3,031$) та додатної крутості ($E = 2,164 - 11,826$), що перевищує їх допустимість. Натомість шляхом логарифмування, порівняно до натуральних величин, значно знизився показник асиметрії для віку насаджень ($A = -0,027$).

В усіх випадках показник косості для логарифмічних величин має від'ємний знак, тоді як показник ексцесу, крім віку насаджень, додатний. Сукупність показників для відсотка поточного приросту за запасом під час логарифмування набуває нормального розподілу значень. Для фітомаси деревини гілок логарифми показників значно поліпшують результат, хоча однак характеризуються значною лівосторонньою скошеністю та крутістю. Тому моделі, побудовані на їхній основі, відзначаються невисокою точністю.

Тіснота зв'язку таксаційних показників соснових деревостанів між собою та з відотною повнотою насаджень оцінювалася аналогічно, як і для модельних дерев, за допомогою кореляційного аналізу з використанням коефіцієнтів кореляції, а також кореляційного відношення. Кореляційний аналіз, по суті, являє собою єдину оцінку значущості зв'язку між величинами за малої кількості спостережень, а за великої – дозволяє оцінити наявність та ступінь тісноти зв'язку між величинами у випадку лінійної залежності. Кореляційне відношення це універсальний показник зв'язку, що дозволяє характеризувати будь-яку форму залежності та за своїм абсолютним значенням завжди більше або дорівнює коефіцієнту кореляції. При $\eta = r$ зв'язок вважається прямолінійним (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Лакин Г. Ф., 1990; Калінін М. І. & Єлісеєв В. В., 2000; Горошко М. П. та ін., 2004; Кашпор С. М. та ін., 2004; Руденко В. М., 2012; Горкавий В. К., 2020).

За аналізу кореляційної матриці залежності таксаційних показників соснових деревостанів встановлено наявність високого ($r > 0,70$) і дуже високого ($r > 0,91$) прямого зв'язку між середнім віком, діаметром, висотою, запасом у корі, без кори, запасом кори та абсолютною повнотою деревостанів (табл. 6.2). Існує високий, але обернений, кореляційний зв'язок цих показників з відсотком поточного приросту за запасом.

Майже відсутню, або слабку кореляцію виявлено для абсолютного поточного приросту за запасом із віком та діаметром (зв'язок обернений), висотою, запасом у корі, без кори (зв'язок прямий) та помірний ($r = 0,48$) із запасом кори.

Для фітомаси деревини гілок спостерігається значний прямий кореляційний зв'язок ($0,50 < r < 0,71$) з діаметром, висотою, запасом у корі, без кори та абсолютною повнотою деревостанів. Із відсотком поточного приросту за запасом він значний, але обернений ($r = -0,56$). Виявлено помірний прямий зв'язок фітомаси деревини гілок із віком, запасом кори, абсолютним поточним приростом за запасом ($r = 0,41; 0,49$) та слабкий ($r = 0,29$) із відносною повнотою насаджень.

Фітомаса кори гілок значно корелює із запасом кори, абсолютною повнотою деревостанів та абсолютним поточним приростом за запасом, за наявного з цими величинами прямого зв'язку. Дещо нижчий, але обернений ($r = -0,49$), спостерігається зв'язок фітомаси кори гілок із відсотком поточного приросту за запасом. Дуже тісний зв'язок знайдено між фітомасою деревини та кори гілок ($r = 0,98$). З усіма іншими досліджуваними показниками фітомаса кори гілок виявляє прямий помірний зв'язок.

Значний прямий кореляційний зв'язок встановлено для фітомаси листя соснових деревостанів із запасом кори, абсолютною і відносною повнотою деревостанів, абсолютним поточним приростом за запасом та фітомасою деревини гілок. Із відносним поточним приростом за запасом зв'язок значний, але обернений ($r = -0,53$). Помірний прямий зв'язок фітомаси листя відзначено з висотою, запасом у корі, без кори та фітомасою кори гілок. Слабкий зв'язок виявлено фітомаси листя з віком та діаметром деревостанів ($r = 0,20; 0,29$).

Таблиця 6.2

Коефіцієнти кореляції таксаційних показників соснових деревостанів

Ознака	Коефіцієнти кореляції												
	A, років	D, см	H, м	M _{ук} , м ³	M _{бк} , м ³	M _к , м ³	Z _М ^{nm} , м ³ ·рік ⁻¹	P _М ^{nm} , %	G, м ² ·га ⁻¹	П, %	Ph _д ^{zla} , т·га ⁻¹	Ph _к ^{zla} , т·га ⁻¹	Ph _л , т·га ⁻¹
Коефіцієнти кореляції	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,97	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,95	0,98	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,91	0,94	0,96	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,92	0,94	0,96	0,99	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	0,68	0,75	0,81	0,86	0,84	1	—	—	—	—	—	—	—
	-0,15	-0,02	0,07	0,14	0,11	0,48	1	—	—	—	—	—	—
	-0,76	-0,79	-0,83	-0,78	-0,77	-0,74	-0,12	1	—	—	—	—	—
	0,69	0,76	0,81	0,88	0,86	0,92	0,50	-0,78	1	—	—	—	—
	0,14	0,21	0,25	0,41	0,38	0,59	0,63	-0,29	0,71	1	—	—	—
	0,41	0,55	0,52	0,56	0,56	0,49	0,41	-0,56	0,54	0,29	1	—	—
	0,36	0,45	0,40	0,42	0,41	0,52	0,57	-0,49	0,53	0,44	0,98	1	—
	0,20	0,29	0,35	0,49	0,48	0,53	0,64	-0,53	0,67	0,66	0,66	0,43	1

Як уже зазначалося, коефіцієнтом кореляції вимірюється зв'язок лише при прямолінійній формі залежності. Нелінійні залежності оцінюються за допомогою кореляційного відношення (η), показник якого описує тісноту зв'язку при будь-якій формі залежності (прямої або криволінійній) та показує, яку частину загальної дисперсії результуючої ознаки становить дисперсія часткових середніх цієї ознаки (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Лакин Г. Ф., 1990; Горошко М. П. та ін., 2004; Кашпор С. М. та ін., 2004; Руденко В. М., 2012).

Кореляційне відношення доцільно обчислювати за значення коефіцієнта кореляції до 0,7–0,8, тоді як для встановлення ступеня тісноти зв'язку використовують ту ж саму шкалу, що й для коефіцієнта кореляції. Кореляційне відношення завжди має додатне значення і знаходиться в межах від 0 до +1. На відміну від коефіцієнта кореляції, кореляційне відношення характеризує зв'язок між обома оцінюваними ознаками (наприклад, X та Y), у прямому і зворотному напрямках (Горошко М. П. та ін., 2004), а також свідчить про наявність дещо іншого виду зв'язку між цими ознаками. Це проявляється у тому, що показник кореляційного відношення від першої ознаки до другої не такий самий, як кореляційне відношення від другої до першої, тобто $\eta_{xy} \neq \eta_{yx}$ (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Лакин Г. Ф., 1990; Калінін М. І. & Єлісєєв В. В., 2000).

Зазначене підтверджується результатами досліджень із будь-якими біологічними об'єктами та підкреслює принципову й важливу особливість біологічних об'єктів, за якою зворотні зв'язки в біологічних об'єктах інтерпретуються по-різному. Існують такі корелюючі ознаки, природа яких унеможлиблює зрівноваження вагомості їх значень (Калінін М. І. & Єлісєєв В. В., 2000).

У разі, коли кореляційне відношення залишається однаковим або дорівнює коефіцієнту кореляції, в такому випадку зв'язок між цими величинами прямолінійний. Якщо значення кореляційного відношення відрізняється від значення коефіцієнта кореляції, то зв'язок між ними криволінійний, і чим значніша різниця між η і r , тим більша криволінійність зв'язку (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Калінін М. І. & Єлісєєв В. В., 2000; Горошко М. П. та ін., 2004; Кашпор С. М. та ін., 2004; Руденко В. М., 2012).

У процесі виявлення зв'язку таксаційних показників досліджуваних деревостанів, за нестачі спостережень для певних показників, не вдалося поділити їх на групи та обчислити внутрішньогрупову дисперсію, а відповідно й кореляційне відношення. Особливо складним під час розрахунку кореляційного відношення у дослідженнях виявився розподіл на групи показників компонентів фітомаси крони (деревини, кори гілок та листя), значення яких характеризуються значним варіюванням.

Для інших таксаційних показників (вік, діаметр, висота, запас, поточний приріст, повнота), що оцінювалися у досліджуваних деревостанах, залучених до подальших розрахунків і за достатньої кількості спостережень для групування, усі варіації розрахунку кореляційного відношення показали високу тісноту зв'язку між ними ($\eta = 0,71$ і більше). Зважаючи на це, значення коефіцієнтів кореляційного відношення тут не наводяться.

Березові деревостани. Основні статистики досліджуваних величин у натуральних і логарифмічних величинах оцінювалися також для березових деревостанів (табл. 6.3).

Результати статистичного розподілу таксаційних показників засвідчують, що представлена сукупність значень у натуральних величинах за віком, діаметром, висотою, запасом у корі, без кори, запасом кори, відсотком поточного приросту за запасом, абсолютною та відносною повнотою насаджень характеризується нормальним розподілом значень, їхні статистики не перевищують допустимих значень. Для більшості з цих показників притаманна правостороння асиметрія, тоді як для висоти деревостанів та абсолютної й відносної повноти насаджень – лівостороння. Показник крутості для запасу кори деревостанів та відносної повноти насаджень додатній, для всіх інших ознак – від'ємний.

Не забезпечені нормальним розподілом у натуральних величинах сукупності значень для абсолютного поточного приросту за запасом, фітомаси деревини, кори гілок та листя деревостанів в абсолютно сухому стані. Асиметрія та ексцес цих величин перевищує їх допустимі значення, зокрема для фітомаси листя $A = 4,569$, а $E = 27,441$.

Переведення вихідних даних таксаційних показників березових деревостанів у натуральні логарифми, значення яких забезпечені нормальним розподілом, не погіршило результат для показників

віку, діаметра, висоти, запасу кори та відсотка поточного приросту за запасом.

Таблиця 6.3

**Статистики розподілу основних таксаційних показників
березових деревостанів**
(верхній рядок – натуральні величини, нижній – логарифмічні)

Ознака	Значення		Статистики			
	<i>min</i>	<i>max</i>	$\bar{X}$	σ	<i>A</i>	<i>E</i>
<i>A</i> , років	8	84	33	18,1	0,590	-0,342
	2,1	4,4	3,3	0,6	-0,312	-0,935
<i>D</i> , см	2,5	33,4	14,1	8,4	0,363	-0,758
	0,9	3,5	2,4	0,7	-0,586	-0,841
<i>H</i> , м	5,3	27,5	16,7	6,9	-0,202	-1,241
	1,7	3,3	2,7	0,5	-0,735	-0,723
<i>M_{ук}</i> , м ³	10,8	370,5	172,6	96,7	0,303	-0,724
	2,4	5,9	4,9	0,8	-1,133	1,335
<i>M_{бк}</i> , м ³	7,9	305,0	145,1	82,5	0,272	-0,868
	2,1	5,7	4,8	0,8	-1,167	1,522
<i>M_к</i> , м ³	2,9	73,7	27,5	16,6	0,905	0,836
	1,1	4,3	3,1	0,7	-0,890	0,618
<i>Z_М^{nm}</i> , м ³ ·рік ⁻¹	1,28	17,14	7,12	3,35	1,058	1,831
	0,25	2,84	1,85	0,51	-0,782	1,617
<i>P_М^{nm}</i> , %	1,00	16,20	7,40	4,58	0,569	-0,990
	0,00	2,79	1,79	0,70	-0,410	-0,439
<i>G</i> , м ² ·га ⁻¹	0,32	37,20	20,12	7,89	-0,168	-0,079
	-1,14	3,62	2,86	0,72	-3,727	18,730
<i>П</i> , %	0,19	1,26	0,79	0,20	-0,083	0,722
	-1,66	0,23	-0,28	0,30	-1,841	7,315
<i>Ph_о^{зіл}</i> , т·га ⁻¹	0,10	40,86	9,45	7,23	1,972	6,125
	-2,30	3,71	1,90	1,05	-2,057	6,524
<i>Ph_к^{зіл}</i> , т·га ⁻¹	0,03	9,14	1,97	1,59	2,118	7,228
	-3,51	2,21	0,30	1,05	-1,554	3,722
<i>Ph_л</i> , т·га ⁻¹	0,04	16,06	2,33	2,25	4,569	27,441
	-3,22	2,78	0,53	0,91	-1,644	6,143

Для показників запасу в корі, без кори, абсолютної та відносної повноти насаджень логарифмування, навпаки, погіршило

нормальність розподілу, значення їх лівосторонньої асиметрії ($A > -1,0$) та ексцесу ($E > 1,2$) перевищують допустимість.

Статистики логарифмів значень абсолютного поточного приросту за запасом, фітомаси в абсолютно сухому стані деревини, кори гілок та листя деревостанів певною мірою знижують загальну дисперсію. Коефіцієнт асиметрії при цьому наближається до помірному, за показника ексцесу меншої крутості, проте нормального розподілу не забезпечують. При цьому правостороння скошеність переходить у лівосторонню (змінює знак), хоча загальна тенденція поліпшує результат, зокрема для фітомаси листя $A = -1,644$, а $E = 6,143$. Зважаючи на це, можна припустити можливість розробки моделей залежності показників фітомаси крони від основних таксаційних показників деревостанів на логарифмічній основі.

Кореляційна матриця таксаційних показників березових деревостанів показала наявність дуже високого ($r > 0,91$) прямого зв'язку між віком, діаметром, висотою, запасом у корі, без кори, запасом кори з абсолютною повнотою деревостанів, а також між фітомасою деревини та кори гілок (табл. 6.4).

Високий кореляційний зв'язок ($r = 0,70$ і вище) з віком, діаметром, висотою, запасом у корі, без кори існує для показників запасу кори, абсолютної повноти деревостанів та відносного поточного приросту за запасом, з останнім зв'язок має обернений характер.

Для фітомаси деревини гілок виявлено помірний прямий зв'язок ($r = 0,41$) з віком та абсолютним поточним приростом за запасом. З іншими досліджуваними показниками встановлено значний зв'язок ($r = 0,50$ і вище), при цьому обернений він тільки з відсотком поточного приросту за запасом ($r = -0,56$) та слабкий з відносною повнотою деревостанів ($r = 0,29$).

Спостерігається значний зв'язок ($r > 0,53$) фітомаси листя із запасом кори, абсолютним та відносним приростом за запасом ($r > -0,53$), абсолютною та відносною повнотою деревостанів і фітомасою деревини гілок.

Помірна тіснота зв'язку ($r > 0,35$) наявна у фітомаси листя з середньою висотою, запасом у корі, без кори та фітомасою кори гілок. Слабкий, проте значущий зв'язок існує для фітомаси листя з середніми віком та діаметром деревостанів ($r > 0,20$).

Таблиця 6.4

Коефіцієнти кореляції та кореляційного відношення таксаційних показників березових деревостанів

Ознака	Коефіцієнти кореляції												
	A , років	D , см	H , м	$M_{ук}$, м ³	$M_{бк}$, м ³	$M_{к}$, м ³	Z_M^{nm} , м ³ ·рік ⁻¹	P_M^{nm} , %	G , м ² ·га ⁻¹	Π , %	Ph_0^{zil} , т·га ⁻¹	Ph_K^{zil} , т·га ⁻¹	$Ph_{л}$, т·га ⁻¹
Коефіцієнти кореляції	A , років	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	D , см	0,97	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	H , м	0,95	0,98	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	$M_{ук}$, м ³	0,91	0,94	0,96	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	$M_{бк}$, м ³	0,92	0,94	0,96	0,99	1	—	—	—	—	—	—	—
	$M_{к}$, м ³	0,68	0,75	0,81	0,86	0,84	1	—	—	—	—	—	—
	Z_M^{nm} , м ³ ·рік ⁻¹	-0,15	-0,02	0,07	0,14	0,11	0,48	1	—	—	—	—	—
	P_M^{nm} , %	-0,76	-0,79	-0,83	-0,78	-0,77	-0,74	-0,12	1	—	—	—	—
	G , м ² ·га ⁻¹	0,70	0,76	0,81	0,88	0,86	0,92	0,50	-0,78	1	—	—	—
	Π , %	0,14	0,21	0,25	0,41	0,38	0,59	0,63	-0,29	0,71	1	—	—
	Ph_0^{zil} , т·га ⁻¹	0,41	0,55	0,52	0,56	0,56	0,50	0,41	-0,56	0,54	0,29	1	—
	Ph_K^{zil} , т·га ⁻¹	0,36	0,45	0,40	0,42	0,41	0,52	0,57	-0,49	0,53	0,44	0,98	1
	$Ph_{л}$, т·га ⁻¹	0,20	0,29	0,35	0,49	0,48	0,53	0,64	-0,53	0,67	0,66	0,66	0,43
												1	

Для всіх компонентів фітомаси крони визначено прямий кореляційний зв'язок з усіма досліджуваними показниками, окрім відсотка поточного приросту за запасом, з яким зв'язок значний, але обернений.

Дубові деревостани. Основні статистики досліджуваних величин у натуральних і логарифмічних величинах оцінювалися також для дубових деревостанів (табл. 6.5).

У натуральних величинах нормальним розподілом таксаційних показників дубові деревостани характеризуються за середнім віком, висотою, запасом кори, відсотком поточного приросту за запасом, абсолютною та відносною повнотою насаджень. Значення їх статистичних показників (середньоквадратичного відхилення, асиметрії та ексцесу) знаходяться в межах допустимих норм. Показниками з відмінним від нормального розподілом значень стали: середній діаметр, запас у корі, без кори, поточний приріст за запасом та показники фітомаси компонентів крони (деревини, кори, листя). Значення середньоквадратичного відхилення цих показників наближаються до середнього значення, показнику асиметрії притаманна значна правостороння скошеність ($A > 1$), а показнику ексцесу для діаметра, поточного приросту за запасом та фітомаси кори дуже висока крутість ($E > 1,2$).

Як уже зазначалося, часто знижують мінливість абсолютних значень досліджуваних величин їхні логарифми. Статистики розподілу таксаційних ознак дубових деревостанів у логарифмічних величинах показали, що під час логарифмування не погіршився та навіть поліпшився до забезпечення нормального розподілу показників за середнім віком, діаметром, висотою деревостанів та відносною повнотою насаджень.

Переведення значень вихідних даних у натуральні логарифми, які не були забезпечені нормальним розподілом, не забезпечило позитивного результату розподілу для показників запасу стовбурів у корі, без кори та поточного приросту за запасом. В іншому випадку, логарифми вихідних даних забезпечених нормальним розподілом, зокрема, для запасу кори стовбурів та абсолютної повноти деревостанів, погіршують результат. Значення асиметрії та ексцесу для цих показників перевищують допустимі значення ($A > 1$; $E > 1,2$), які відзначаються лівосторонньою скошеністю та високою крутістю. Для показників фітомаси кори гілок і листя значно знизилася скошеність ($A < 1$) та крутість ($E < 1$), проте збільшилося

середньоквадратичне відхилення, що перевищує середнє значення. Погіршився результат розподілу, особливо зростанням крутості, під час логарифмування показників фітомаси деревини гілок.

Таблиця 6.5

**Статистики розподілу основних таксаційних показників
дубових деревостанів**

(верхній рядок – натуральні величини, нижній – логарифмічні)

Ознака	Значення		Статистики			
	<i>min</i>	<i>max</i>	$\bar{X}$	σ	<i>A</i>	<i>E</i>
<i>A</i> , років	10	103	46	26,9	0,730	0,186
	2,3	4,6	3,7	0,7	-0,607	0,184
<i>D</i> , см	3,5	47,6	18,4	12,1	1,192	2,014
	1,3	3,9	2,7	0,7	-0,558	0,142
<i>H</i> , м	4,3	33,8	16,0	8,1	0,770	0,826
	1,5	3,5	2,6	0,6	-0,634	0,504
<i>M</i> _{ук} , м ³	5,8	556,8	184,6	164,0	1,102	0,841
	1,8	6,3	4,7	1,2	-1,107	1,699
<i>M</i> _{бк} , м ³	3,8	458,4	147,7	136,9	1,149	0,856
	1,3	6,1	4,4	1,3	-1,105	1,770
<i>M</i> _к , м ³	2,0	98,4	36,9	28,3	0,869	0,430
	0,7	4,6	3,2	1,1	-1,138	1,412
<i>Z</i> _М ^{nm} , м ³ ·рік ⁻¹	0,67	7,69	3,45	2,59	1,289	2,665
	-0,40	2,04	0,97	0,88	-0,832	2,050
<i>P</i> _М ^{nm} , %	2,60	17,20	8,24	5,88	0,997	0,148
	0,96	2,84	1,89	0,75	0,051	-1,190
<i>G</i> , м ² ·га ⁻¹	1,95	50,74	20,47	13,54	0,883	0,955
	0,67	3,93	2,75	0,87	-1,209	1,948
<i>П</i> , %	0,23	1,28	0,72	0,31	0,001	-0,478
	-1,47	0,25	-0,43	0,52	-0,915	0,152
<i>Ph</i> _о ^{zin} , т·га ⁻¹	0,40	36,87	12,56	11,66	1,096	0,323
	-0,92	3,61	1,98	1,31	-1,019	1,214
<i>Ph</i> _к ^{zin} , т·га ⁻¹	0,13	11,53	3,14	3,26	1,909	4,266
	-2,04	2,44	0,60	1,25	-0,794	0,884
<i>Ph</i> _л , т·га ⁻¹	0,26	6,01	2,08	1,95	1,173	0,274
	-1,35	1,79	0,30	1,03	-0,070	-0,947

На таку неструктурованість та деяку двоякість статистик розподілу таксаційних показників у натуральних і логарифмічних величинах для дубових деревостанів, очевидно, вплинула незначна кількість вибірки.

Кореляційна матриця таксаційних показників дубових деревостанів показала наявність дуже високого ($r > 0,91$) прямого зв'язку між віком, діаметром і висотою, між запасом у корі, без кори, запасом кори та абсолютною повнотою деревостанів, а також поточного приросту за запасом майже з усіма досліджуваними показниками (табл. 6.6). На дуже високому рівні з відносною повнотою корелює абсолютна повнота насаджень та запас кори стовбурів. Існує значний і високий прямий кореляційний зв'язок запасу в корі, без кори та кори стовбурів, а також абсолютної повноти деревостанів з їх середнім віком, діаметром і висотою, відносною повноти насаджень із запасом у корі, без кори, кори та поточним приростом за запасом.

Високий, проте обернений, кореляційний зв'язок з усіма досліджуваними показниками відзначено для відсотка поточного приросту за запасом ($r = -0,69$ і вище).

Фітомаса деревини і кори гілок тісно корелює майже з усіма таксаційними показниками дубових деревостанів ($r = 0,70$ і вище), зв'язок прямий, обернений тільки з відсотком поточного приросту за запасом. Дещо слабший, але значущий прямий зв'язок цих показників фітомаси наявний лише із запасом кори та абсолютною й відносною повнотою насаджень ($r = 0,49$ і вище).

Для фітомаси листя простежується прямий значний та високий кореляційний зв'язок із віком, діаметром, висотою деревостанів, поточним приростом за запасом, фітомасою деревини та кори гілок, і дуже високий ($r = -0,92$) обернений зв'язок із відсотком поточного приросту за запасом. Слабкий і дуже слабкий кореляційний зв'язок фітомаси листя за даними спостережень встановлено із запасом у корі, без кори, кори та абсолютною й відносною повнотою деревостанів ($r = 0,34$ і менше).

Статистики досліджуваних таксаційних показників соснових, березових і дубових деревостанів, також як і статистики для модельних дерев, показали неоднаковість та різноманітність їх розподілу за окремими ознаками.

Таблиця 6.6

Коефіцієнти кореляції та кореляційного відношення таксаційних показників дубових деревостанів

Ознака		Коефіцієнти кореляції												
		A, років	D, см	H, м	M _{ук} , м ³	M _{бк} , м ³	M _к , м ³	Z _M ^{nm} , м ³ ·рік ⁻¹	P _M ^{nm} , %	G, м ² ·га ⁻¹	П, %	Ph ₀ ^{zla} , т·га ⁻¹	Ph _к ^{zla} , т·га ⁻¹	Ph _л , т·га ⁻¹
Коефіцієнти кореляції	A, років	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	D, см	0,97	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	H, м	0,95	0,99	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	M _{ук} , м ³	0,63	0,72	0,79	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	M _{бк} , м ³	0,66	0,75	0,81	0,99	1	—	—	—	—	—	—	—	—
	M _к , м ³	0,49	0,56	0,65	0,96	0,94	1	—	—	—	—	—	—	—
	Z _M ^{nm} , м ³ ·рік ⁻¹	0,91	0,97	0,99	0,96	0,96	0,96	1	—	—	—	—	—	—
	P _M ^{nm} , %	-0,86	-0,77	-0,78	-0,70	-0,69	-0,78	-0,76	1	—	—	—	—	—
	G, м ² ·га ⁻¹	0,51	0,58	0,68	0,97	0,95	0,99	0,95	-0,85	1	—	—	—	—
	П, %	0,40	0,49	0,57	0,87	0,85	0,91	0,89	-0,83	0,94	1	—	—	—
	Ph ₀ ^{zla} , т·га ⁻¹	0,80	0,82	0,82	0,71	0,74	0,50	0,90	-0,86	0,58	0,49	1	—	—
	Ph _к ^{zla} , т·га ⁻¹	0,81	0,88	0,88	0,74	0,78	0,49	0,96	-0,74	0,57	0,51	0,95	1	—
	Ph _л , т·га ⁻¹	0,71	0,63	0,60	0,29	0,34	0,05	0,64	-0,92	0,16	0,08	0,83	0,71	1

Представлена у натуральних величинах сукупність значень для соснових деревостанів характеризується нормальним розподілом майже за всіма досліджуваними ознаками, крім відсотка поточного приросту за запасом і фітомаси деревини гілок.

Для дубових деревостанів так же само, крім середнього діаметра, запасу в корі, без кори, поточного приросту за запасом та показників фітомаси компонентів крони; для березових деревостанів – крім абсолютного поточного приросту за запасом та показників фітомаси компонентів крони (деревини, кори, листя).

Переведення вихідних даних у натуральні логарифми, значення яких забезпечені нормальним розподілом, не завжди виявляють позитивний результат розподілу. Натомість, під час логарифмування набувають нормального розподілу значення таксаційних показників, розподіл яких у натуральних величинах відмінний від нормального. Для компонентів фітомаси крони деревостанів (деревина, кора гілок, листя) логарифми їх показників значно поліпшують результат, проте нормального розподілу не забезпечують. Зважаючи на це, можна припустити можливість розробки моделей залежності показників фітомаси крони від таксаційних показників деревостанів на логарифмічній основі, хоча моделі, побудовані на їхній основі, характеризуватимуться невисокою точністю.

Кореляційна матриця таксаційних показників соснових, березових і дубових деревостанів засвідчила наявність високого ($r > 0,70$) і дуже високого ($r > 0,91$) прямого зв'язку майже з усіма досліджуваними показниками. Встановлено переважно високий, але обернений, кореляційний зв'язок усіх показників з відсотком поточного приросту за запасом. Слабку кореляцію основних таксаційних показників (віку, діаметра, висоти, запасу) з абсолютним поточним приростом за запасом виявлено для соснових і березових деревостанів, та дуже високу з усіма показниками для дубових. Помірну ($r > 0,30$) і значну ($r > 0,50$) пряму тісноту зв'язку більшості таксаційних показників з компонентами фітомаси крони (деревини, кори, листя) відзначено для усіх досліджуваних деревостанів.

Детальний статистичний і кореляційний аналіз досліджуваних таксаційних показників дав змогу знайти більш достовірні моделі оцінки первинної продукції компонентів фітомаси у статиці та прогнозу її динаміки для соснових, березових та дубових деревостанів Східного Полісся України.

6.2. Моделювання компонентів первинної продукції стовбурів деревостанів

Моделювання первинної продукції компонентів надземної частини деревостанів, яка аналогічно окремому дереву поділяється на деревину, кору стовбурів і гілок крони та листя або хвою 1-го року, відповідно до методики (п. 3.4), передбачає оцінювання абсолютного і відносного поточного приросту за запасом, як основи для оцінювання первинної продукції для всіх надземних компонентів фітомаси деревостанів.

З метою виявлення найбільш інформативних факторів впливу на показники абсолютного поточного приросту за запасом та його відсотка, крім статистичного й кореляційного (п. 6.1), здійснювався також графоаналітичний аналіз їхньої залежності від середніх віку, діаметра, висоти деревостанів та відносної повноти насаджень з подальшою розробкою математичних моделей зв'язку. Графічно зображено залежності абсолютного та відносного поточного приросту за запасом для соснових деревостанів (рис. 6.1–6.4), для березових (дод. К, рис. К.1–К.2). Для дубових деревостанів (кількість спостережень обмежена) розподіл фактичних значень досліджуваних величин абсолютного поточного приросту за запасом засвідчує майже пряму зростаючу залежність від зазначених показників. Лінія тренду відносного поточного приросту за запасом дубових деревостанів показала обернений зв'язок. Зважаючи на це, графічне зображення залежностей для дубових деревостанів тут не наводиться.

Абсолютний поточний приріст за запасом соснових деревостанів від середнього віку, діаметра і висоти деревостану до певних значень згаданих показників зростає, а досягнувши максимуму спадає (рис. 6.1).

Значення поточного приросту за запасом соснових деревостанів характеризуються значною мінливістю у межах фіксованих значень віку, діаметра та висоти деревостану. Зі збільшенням відносної повноти насаджень поточний приріст за запасом соснових деревостанів зростає, хоча вирізняється значною мінливістю за сталої повноти.

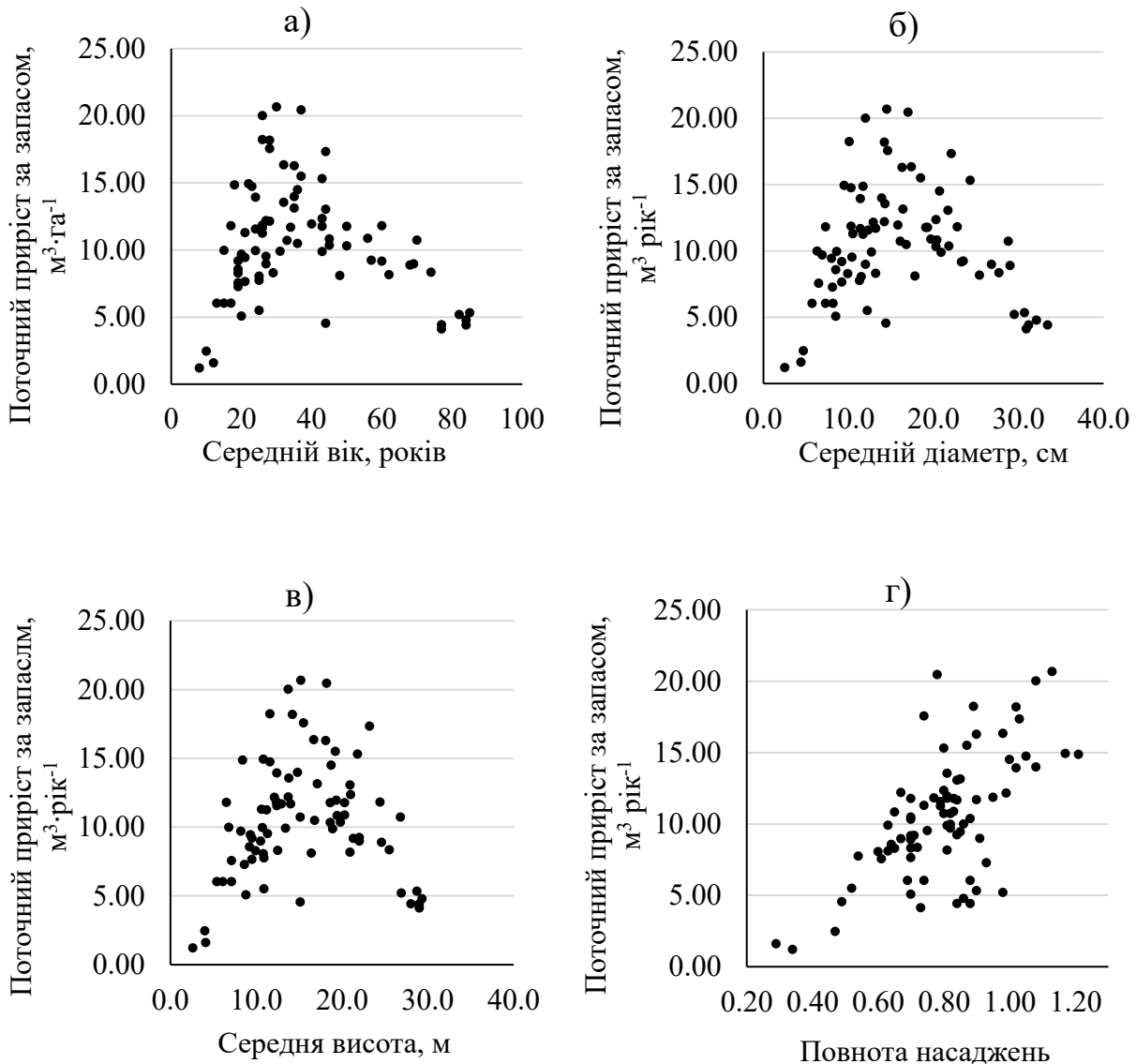


Рис. 6.1. Залежність абсолютного поточного приросту за запасом соснових деревостанів від: а) середнього віку, б) середнього діаметра, в) середньої висоти, г) повноти насаджень

Графічно зображена (рис. 6.2) залежність відносного поточного приросту за запасом соснових деревостанів показала, що зі збільшенням середніх віку, діаметра та висоти деревостану його значення спадають, аналогічно як і відносний поточний об'ємний приріст окремих дерев (див. рис. 5.1–5.3). Залежність від відносної повноти насаджень характеризується значним розсіюванням значень, як і окремих дерев. В обох випадках, як і для дерев, так і для деревостанів, простежується спадний характер змін.

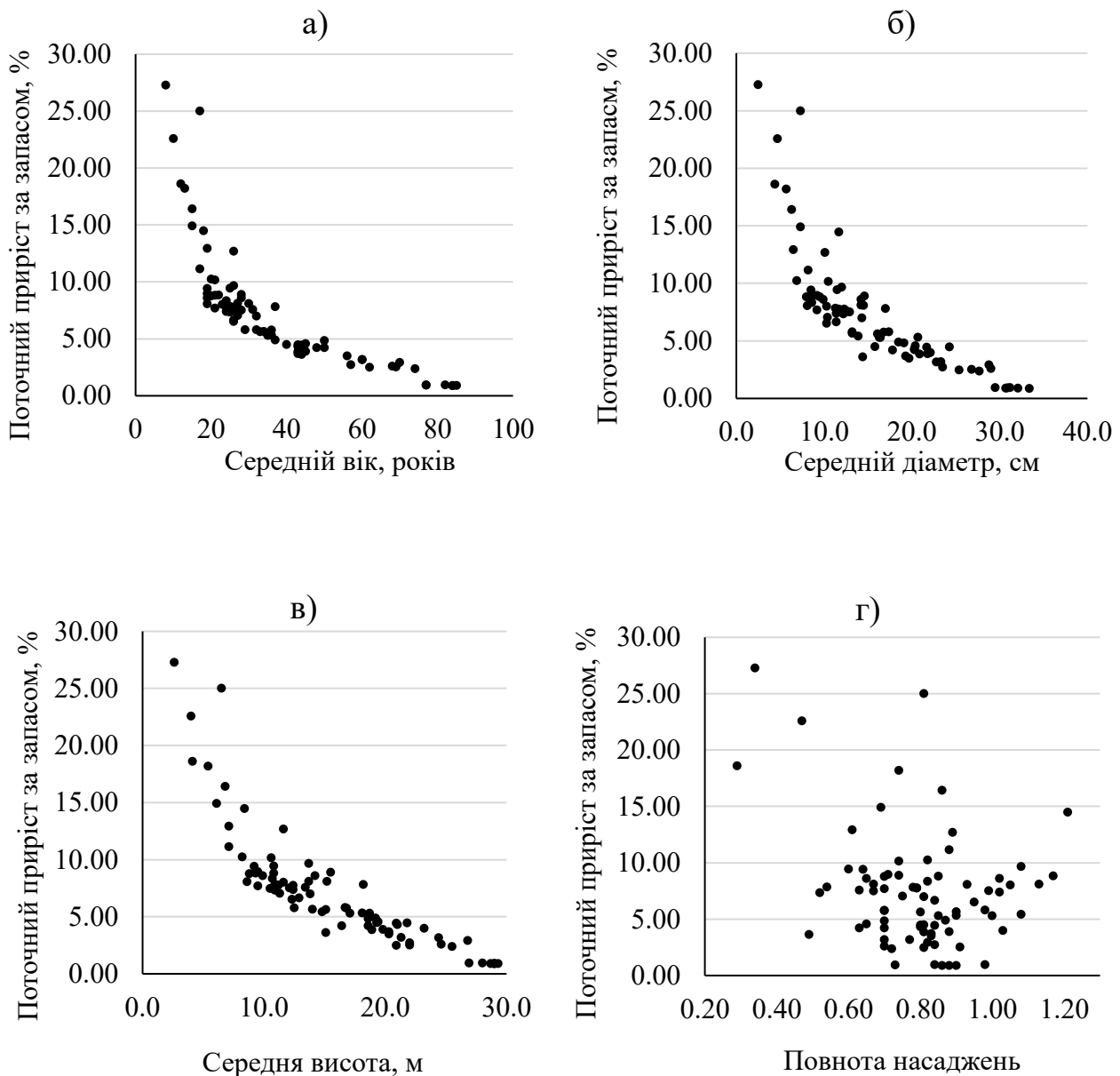


Рис. 6.2. Залежність відносного поточного приросту за запасом соснових деревостанів від: а) середнього віку, б) середнього діаметра, в) середньої висоти, г) повноти насаджень

Залежність абсолютного поточного приросту за запасом березових деревостанів від основних таксаційних показників насаджень (середніх віку, діаметра, висоти деревостану та відносної повноти насаджень), аналогічно як і для досліджуваних соснових деревостанів, до певних значень вказаних показників зростає, а досягнувши максимуму спадає (дод. К, рис. К.1). Значення поточного приросту за запасом березових деревостанів також характеризуються значною мінливістю у межах фіксованих значень віку, діаметра та висоти деревостану. Зі збільшенням відносної

повноти насаджень поточний приріст за запасом березових деревостанів виявляє тенденцію до зростання та вирізняється значною мінливістю показників за сталої повноти насаджень.

Відносний поточний приріст за запасом березових деревостанів зі збільшенням середнього віку, діаметра та висоти деревостанів має виражений спадний характер й меншу мінливість при сталих залежних показниках (дод. К, рис. К.2). Не встановлено залежності відносного поточного приросту за запасом березових деревостанів від відносної повноти насаджень (дод. К, рис. К.2). Його значення характеризуються значною мінливістю навіть за сталих показників відносної повноти насаджень, яку важко описати будь-якою математичною залежністю.

Проаналізована графічна залежність абсолютного і відносного поточного приросту за запасом соснових, березових і дубових деревостанів від основних таксаційних показників насаджень забезпечила наочне уявлення про існування зв'язку між досліджуваними ознаками та сприяла, поряд зі статистичним прогнозом (п. 6.1), успішному пошуку щодо типу математичних моделей зв'язку.

Моделювання абсолютного й відносного поточних приростів за запасом соснових, березових і дубових деревостанів здійснювалося аналогічно, як і для окремих дерев (п. 5.2). Використовувалися різні види та типи моделей, до яких поступово вводилися показники, які значуще впливали на залежну змінну або виводилися, у разі неістотного чи відсутнього їхнього впливу. Значущість впливу факторів на досліджувану ознаку оцінювали за тією ж послідовністю та за тими ж критеріями, що й для окремих дерев. Зі значної кількості випробовуваних моделей відібрано найрезультативні рівняння для соснових деревостанів, які можливо рекомендувати для практичного використання (табл. 6.7). Найрезультативнішими для абсолютного поточного приросту за запасом соснових деревостанів виявилися рівняння аллометричні та з експонентою, для відносного – лише аллометричні.

За цими рівняннями, для оцінювання абсолютного поточного приросту за запасом соснових деревостанів як значущі фактори впливу виділяються середній вік, діаметр, висота, запас у корі та сума площ поперечних перерізів деревостанів, а також відносна повнота насаджень. Варто зауважити, що вплив згаданих показників значущий лише при певних поєднаннях факторів впливу та застосуванні конкретних видів моделей.

Таблиця 6.7

Моделі для оцінки абсолютного та відносного поточного приросту за запасом соснових деревостанів

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
6.1	$Z_M^{nm} = 3,547 \cdot A^{-1,328} \cdot M^{1,071}$	0,70
6.2	$Z_M^{nm} = 0,751 \cdot D^{-0,660} \cdot G^{1,329}$	0,56
6.3	$Z_M^{nm} = A^{-2,167} \cdot M^{0,856} \cdot \exp \cdot (6,567 - 36,437 / A)$	0,75
6.4	$Z_M^{nm} = A^{-0,862} \cdot D^{0,816} \cdot \exp \cdot (6,484 - 12,288 / D)$	0,60
6.5	$Z_M^{nm} = D^{-0,991} \cdot H^{0,943} \cdot \exp \cdot (6,330 - 14,820 / H)$	0,58
6.6	$P_M^{nm} = 295,127 \cdot A^{-1,111}$	0,87
6.7	$P_M^{nm} = 73,584 \cdot D^{-0,912}$	0,79
6.8	$P_M^{nm} = 76,868 \cdot H^{-0,932}$	0,84
6.9	$P_M^{nm} = 764,083 \cdot M^{-0,424}$	0,71
6.10	$P_M^{nm} = 329,660 \cdot A^{-1,201} \cdot M^{0,036}$	0,87

Для оцінювання відносного поточного приросту за запасом соснових деревостанів запропоновано однофакторні моделі з введенням середнього віку, діаметра, висоти або запасу, та двофакторна модель від віку та запасу в корі деревостанів. Обернений зв'язок у розрахованих моделях абсолютного і відносного поточного приросту за запасом соснових деревостанів простежується з віком, діаметром та висотою деревостанів, тоді як відносного ще й від запасу в корі в однофакторній моделі. Абсолютний поточний приріст за запасом у запропонованих моделях вивляє прямий зв'язок із запасом у корі та сумою площ поперечних перерізів деревостанів, а також з відносною повнотою насаджень. Найбільш інформативною та практично доступною для оцінювання абсолютного поточного приросту за запасом визнано модель (6.3), до складу якої входить вік та запас у корі деревостанів, з обов'язковим введенням експоненти від віку, коефіцієнт детермінації 0,75. Саме цю модель використано для побудови таблиць абсолютного поточного приросту за запасом й подальшого дослідження первинної продукції стовбурової деревини соснових деревостанів.

Для оцінювання відносного поточного приросту за запасом соснових деревостанів найбільш інформативною та практично придатною визнано алометричну модель (6.10) з віком та запасом у корі деревостанів, коефіцієнт детермінації 0,87. При цьому, в однофакторній моделі (6.6) з віком деревостанів спостерігається такий же показник коефіцієнта детермінації 0,87. Під час порівняння обчислених результатів за обома моделями (6.6) та (6.10) з'ясовано їх наближеність. Це свідчить, що на відносний поточний приріст за запасом значною мірою впливає вік деревостанів. При введенні у модель запасу в корі (за незначного його впливу) результати виявилися більше скоригованими та виваженими, що дало підставу вибрати саме модель (6.10). Останню модель використано для побудови таблиць відносного поточного приросту за запасом і подальшого дослідження первинної продукції кори стовбурів, деревини та кори гілок соснових деревостанів, відповідно до описаної раніше методики (п. 3.4).

Зміну розрахованого абсолютного поточного приросту за запасом соснових деревостанів одержано за обраною моделлю (6.3) (рис. 6.3), відносного поточного приросту за запасом соснових деревостанів – за обраною моделлю (6.10) (рис. 6.4).

Графічно відображена зміна абсолютного поточного приросту за запасом соснових деревостанів залежно від віку та сталого запасу в корі деревостанів підтверджує коректність вибраної моделі (6.3). Аналогічно, як і абсолютний поточний об'ємний приріст деревини стовбурів дерев сосни звичайної (див. рис. 5.3), абсолютний поточний приріст за запасом соснових деревостанів до певного віку зростає і, досягнувши свого максимуму з віком, – спадає. Точка перегину від зростання до спадання для соснових деревостанів припадає на молодняки 15–20 років, що підтверджує їх інтенсивний ріст у молодому віці (Свириденко В. Є. та ін., 2004; Гордієнко М. І. & Гордієнко Н. М., 2005; Заячук В. А., 2008;). Порівняння обчисленого абсолютного поточного приросту за запасом соснових деревостанів до поточної зміни запасу, визначеної за таблицями ходу росту (ТХР) для повних штучних соснових деревостанів (Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013) показало, що їх значення та динаміка досить близькі, що підтверджує достовірність отриманих результатів.

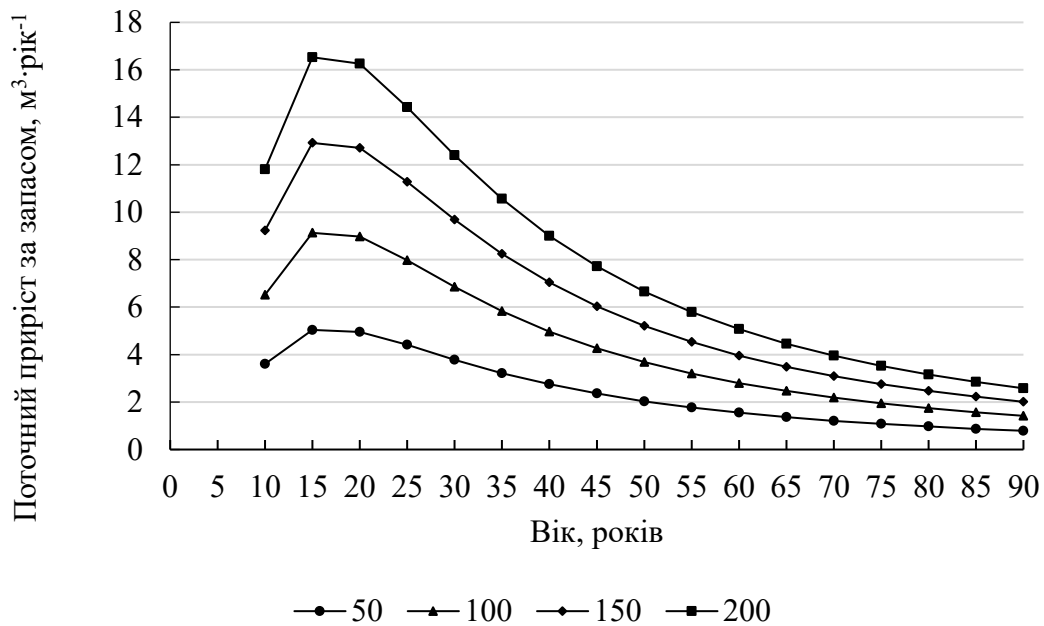


Рис. 6.3. Зміна абсолютного поточного приросту за запасом соснових деревостанів залежно від віку та запасу (50, 100, 150, 200 м^3) деревостану

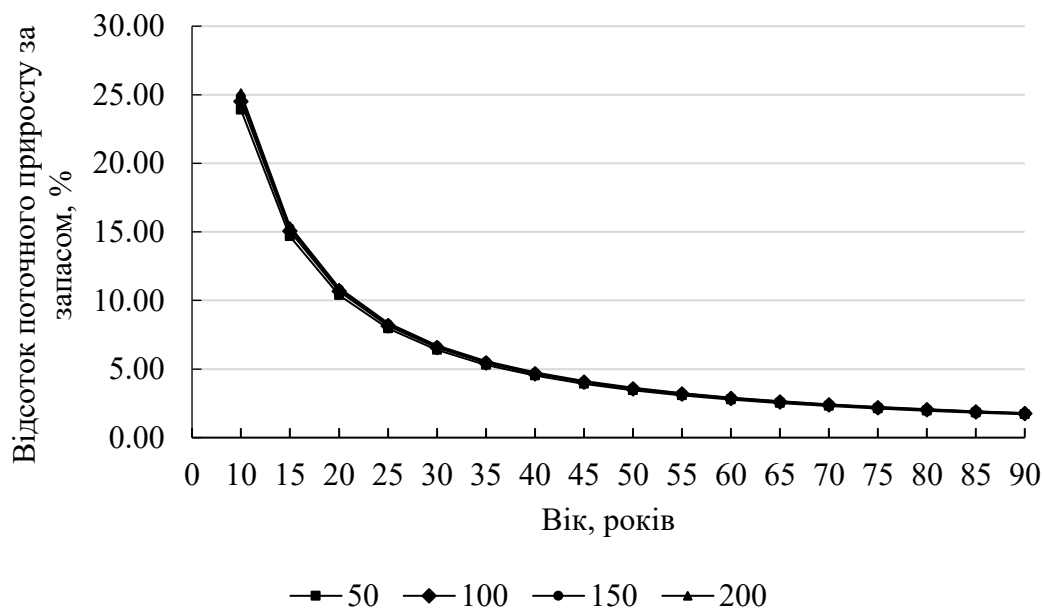


Рис. 6.4. Динаміка відносного поточного приросту за запасом соснових деревостанів залежно від віку та запасу (50, 100, 150, 200 м^3) деревостану

Зміна відносного поточного приросту за запасом соснових деревостанів також підтверджує коректність вибраної моделі (6.10).

Показано, що зі збільшенням віку, незалежно від запасу, відносний поточний приріст за запасом соснових деревостанів спадає, аналогічно як і поточний об'ємний приріст деревини стовбурів для окремих дерев (див. рис. 5.4). Вплив запасу деревостану значніше проявляється у молодих насадженнях віком до 30 років, саме в цій частині простежуються незначні відхилення динамічної кривої. Таку ж динаміку засвідчило й порівняння отриманих результатів з нормативними даними відсотка поточного приросту за запасом модальних соснових насаджень (Швиденко А. З. и др., 1987), що теж стверджує коректність вибраної моделі.

Обчислені за вибраними рівняннями абсолютний (6.3) і відносний (6.10) поточні прирости за запасом соснових деревостанів порівняно з фактичними даними через накладання на графік та оцінювання залишків підтвердило адекватність запропонованих залежних змінних (дод. Л, рис. Л.1, Л.2).

Для оцінювання первинної продукції стовбурової деревини соснових деревостанів, які зростають у типових лісорослинних умовах Східного Полісся України, побудовано таблицю шляхом розрахунку за розробленою моделлю (6.3) абсолютного поточного приросту за запасом соснових деревостанів та використанням нормативного значення середньої щільності деревини стовбура сосни звичайної в абсолютно сухому стані (Лакида П. І., Васишин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін, 2011), відповідно до формули (3.19) (табл. 6.8; дод. П, табл. П.1).

Отримані розрахункові дані показують, що первинна продукція стовбурової деревини соснових деревостанів, залежно від їх віку та запасу в корі, змінюється аналогічно до зміни абсолютного поточного приросту за запасом, тобто, до певного віку зростає і, досягнувши свого максимуму з віком, спадає. З віком та збільшенням запасу первинна продукція стовбурової деревини також до певних значень вказаних показників зростає, проте досягнувши максимуму, спадає. За однакового віку зі збільшенням запасу в корі первинна продукція стовбурової деревини зростає. Встановлено, що у досліджуваному діапазоні віку та запасу первинна продукція стовбурової деревини соснових деревостанів Східного Полісся України змінюється від 0,16 до $3,31 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$.

**Первинна продукція стовбурової деревини соснових
деревостанів, т·га⁻¹·рік⁻¹**

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,39	0,99	1,54	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	0,54	1,39	2,15	3,90	—	—	—	—	—	—	—	—
20	0,53	1,37	2,12	3,84	5,43	6,94	—	—	—	—	—	—
25	—	1,21	1,88	3,41	4,82	6,16	7,46	—	—	—	—	—
30	—	1,04	1,62	2,92	4,14	5,29	6,41	7,49	—	—	—	—
35	—	—	1,38	2,49	3,52	4,51	5,46	6,38	7,28	—	—	—
40	—	—	—	2,12	3,01	3,84	4,65	5,44	6,21	6,96	—	—
45	—	—	—	1,82	2,58	3,30	3,99	4,66	5,32	5,97	6,60	7,22
50	—	—	—	—	2,22	2,84	3,44	4,02	4,59	5,15	5,69	6,23
55	—	—	—	—	—	2,47	2,99	3,50	3,99	4,47	4,95	5,42
60	—	—	—	—	—	2,16	2,62	3,06	3,49	3,92	4,33	4,74
65	—	—	—	—	—	—	2,31	2,70	3,08	3,45	3,82	4,18
70	—	—	—	—	—	—	2,04	2,39	2,73	3,06	3,38	3,70
75	—	—	—	—	—	—	—	2,13	2,43	2,73	3,02	3,30
80	—	—	—	—	—	—	—	1,91	2,18	2,44	2,70	2,96
85	—	—	—	—	—	—	—	—	1,96	2,20	2,43	2,66
90	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,99	2,20	2,41

Під час пошуку регресійних моделей оцінки абсолютного і відносного поточного приросту за запасом березових деревостанів виявлено, що найбільш інформативні та задовільні, а також придатні для практичного використання аллометричні моделі та з експонентою (табл. 6.9). До складу таких введено середній вік, діаметр, висоту деревостанів та відносну повноту насаджень. Остання значно поліпшує модель лише при певних поєднаннях таксаційних показників.

З отриманих регресійних рівнянь, для оцінки абсолютного поточного приросту за запасом березових деревостанів задовільними визнано двофакторну аллометричну модель – з віком та запасом у корі (6.11), а також моделі з експонентою, до складу яких входить вік та запас (6.12), вік, діаметр та відносна повнота насаджень (6.13), вік, висота та відносна повнота насаджень (6.14), запас та вік деревостану

(6.15). У зазначених моделях зв'язок залежної змінної з віком, діаметром та висотою деревостану – обернений, із запасом у корі деревостану та відносною повнотою насаджень – прямий. У процесі пошуку помічено істотний вплив на абсолютний і відносний поточний приріст за запасом віку та запасу в корі березових деревостанів, про що свідчать наведені різні комбінації моделей із введенням цих показників. Коефіцієнти детермінації запропонованих рівнянь коливаються в межах від 0,42 до 0,58, які значущі для досліджуваної сукупності спостережень (критичне значення 0,30) (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978).

Таблиця 6.9

Моделі для оцінки абсолютного та відносного поточного приросту за запасом березових деревостанів

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
6.11	$Z_M^{nm} = 1,956 \cdot A^{-0,861} \cdot M^{0,827}$	0,55
6.12	$Z_M^{nm} = A^{-1,160} \cdot M^{0,699} \cdot \exp \cdot (2,729 - 9,963 / A)$	0,58
6.13	$Z_M^{nm} = A^{-0,503} \cdot H^{0,871} \cdot \exp \cdot (4,230 - 3,464 / D)$	0,50
6.14	$Z_M^{nm} = A^{-0,605} \cdot H^{0,852} \cdot \exp \cdot (4,893 - 9,996 / H)$	0,56
6.15	$P_M^{nm} = 129,474 \cdot A^{-0,927}$	0,86
6.16	$P_M^{nm} = 30,762 \cdot D^{-0,659}$	0,85
6.17	$P_M^{nm} = 82,257 \cdot H^{-0,944}$	0,85
6.18	$P_M^{nm} = A^{-0,859} \cdot \exp \cdot (4,658 + 2,316 / M)$	0,87

У результаті пошуку рівнянь для оцінки відносного поточного приросту за запасом березових деревостанів задовільними виявлено однофакторні аллометричні рівняння з віком (6.15), діаметром (6.16), висотою (6.17) та двофакторну модель (6.18) із віком та експонентою від запасу деревостану. Коефіцієнти детермінації згаданих рівнянь, порівняно до абсолютного поточного приросту за запасом, значно вищі й коливаються в межах 0,85–0,87. Зв'язок залежної змінної в запропонованих моделях із віком, діаметром, висотою деревостанів, – обернений, із запасом у корі – прямий.

Порівняння обчислених даних абсолютного поточного приросту за запасом за отриманими математичними моделями з фактичними

дозволило встановити, що найбільш інформативна та коректна, для подальшого дослідження первинної продукції стовбурової деревини березових деревостанів модель (6.12), із включенням віку, запасу в корі та експоненти від віку деревостанів (коефіцієнт детермінації 0,58). Для подальшого дослідження первинної продукції кори стовбурів, деревини і кори гілок березових деревостанів, у яких використовується відносний приріст за запасом, найприйнятнішою визнано модель (6.18), до складу якої включено вік та запас деревостану (коефіцієнт детермінації 0,87).

Обчислені значення абсолютного і відносного поточного приросту за запасом березових деревостанів за моделями (6.12) та (6.18) порівняно з фактичними даними через накладання на графік та оцінюванням залишків підтверджує їх адекватність (дод. М, рис. М.1, М.2).

Динаміка абсолютного поточного приросту за запасом березових деревостанів для сталого запасу 50, 100, 150, 200 м³·га⁻¹, наочно показує особливості обсягів накопичення поточного приросту за запасом залежно від віку деревостанів, зумовлюючи певні висновки (рис. 6.5).

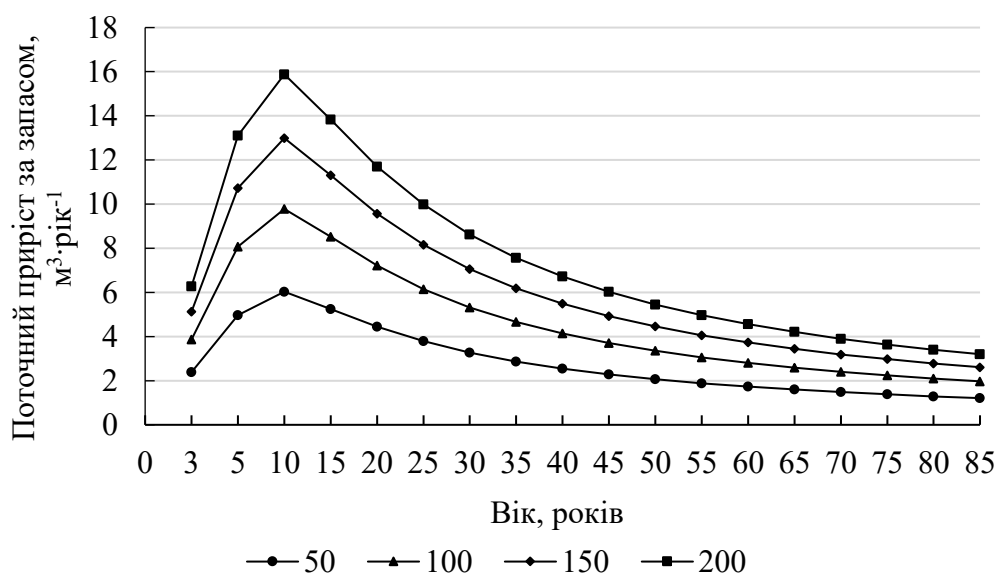


Рис. 6.5. Зміна абсолютного поточного приросту за запасом березових деревостанів залежно від їх віку та запасу (50, 100, 150, 200 м³) деревостану

Так, за наведеними динамічними кривими абсолютний поточний приріст за запасом березових деревостанів до певного їх віку зростає,

а досягнувши свого максимуму з віком, спадає, що аналогічно до зміни поточного об'ємного приросту окремих дерев берези повислої (див. рис. 5.7). Точка переходу від зростання до спадання для березових деревостанів припадає на молодняки першої групи (до 20 років), підтверджуючи їх швидкий ріст у молодому віці (Свириденко В. Є. та ін., 2004; Гордієнко М. І. & Гордієнко Н. М., 2005; Заячук В. А., 2008). У процесі порівняння обчисленого абсолютного поточного приросту за запасом березових деревостанів до поточної зміни запасу, визначеної за таблицями ходу росту (ТХР) для повних насіннєвих березових деревостанів (Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013) з'ясовано, що їх значення та динаміка близькі. Наведене підтверджує достовірність отриманих результатів. На відміну від запропонованих, за таблицями ТХР максимум поточної зміни за запасом березових деревостанів різної продуктивності спостерігається дещо пізніше, в 20-річному віці. Це пояснюється використанням при їх створенні дослідних даних, зібраних М. Є. Ліщуком (1988), що характеризують насіннєві березові деревостани всього Українського Полісся, а не окремого його регіону. Останні можуть відрізнятися за окремими кліматичними та лісорослинними умовами.

Зміну розрахованого відносного поточного приросту за запасом березових деревостанів, залежно від віку та сталого запасу деревостанів, одержано за обраною моделлю (6.18) (рис. 6.6). Зі збільшенням віку, незалежно від запасу, відносний поточний приріст за запасом березових деревостанів спадає, аналогічно як і відносний поточний об'ємний приріст деревини стовбурів для окремих дерев (див. рис. 5.6).

Вплив запасу деревостану на відносний поточний приріст за запасом виражено проявляється у молодих насадженнях віком до 20 років, більшою мірою – до 10 років, де простежуються незначні відхилення динамічної кривої в бік збільшення відсотка приросту.

Порівняння отриманих результатів із нормативними даними відсотка поточного приросту за запасом модальних березових насаджень (Швиденко А. З. и др., 1987), підтвердило його спадну динаміку зі збільшенням віку деревостану та коректність вибраної моделі. Вказані таблиці (Швиденко А. З. и др., 1987), з якими порівнювалися змодельовані дані, складено залежно від суми площ поперечних перерізів та віку деревостану.

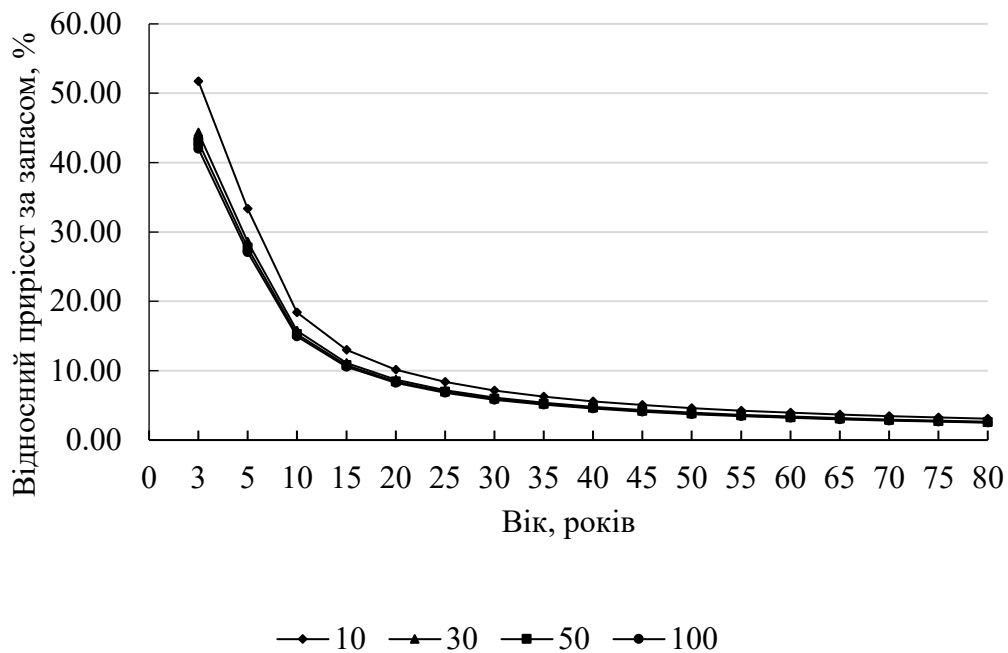


Рис. 6.6. Динаміка відносного поточного приросту за запасом березових деревостанів залежно від віку та запасу (10, 30, 50, 100 м³) деревостану

Для оцінювання первинної продукції стовбурової деревини березових деревостанів (табл. 6.10; дод. С, табл. С.1), які зростають у типових лісорослинних умовах Східного Полісся України побудовано таблицю шляхом розрахунку за розробленою моделлю (6.12) абсолютного поточного приросту за запасом березових деревостанів та використанням нормативного значення середньої щільності деревини стовбура берези повислої в абсолютно сухому стані (Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011), відповідно до формули (3.19).

Динаміка первинної продукції стовбурової деревини характерна до зміни абсолютного поточного приросту за запасом березових деревостанів. До певного віку деревостану первинна продукція стовбурової деревини зростає і, досягнувши свого максимуму з віком, спадає. За однакового віку зі збільшенням запасу в корі первинна продукція стовбурової деревини березових деревостанів зростає.

Встановлено, що у досліджуваному діапазоні віку та запасу первинна продукція стовбурової деревини березових деревостанів Східного Полісся України змінюється від 1,09 до 2,59 т·га⁻¹·рік⁻¹.

Таблиця 6.10

**Первинна продукція стовбурової деревини березових
деревостанів, т·га⁻¹·рік⁻¹**

Вік, років	Запас деревостану, м ³									
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400
3	0,40	0,87	1,24	—	—	—	—	—	—	—
5	0,84	1,81	2,59	—	—	—	—	—	—	—
10	1,02	2,20	3,14	—	—	—	—	—	—	—
15	0,89	1,91	2,73	4,44	—	—	—	—	—	—
20	0,75	1,62	2,31	3,75	4,98	—	—	—	—	—
25	—	1,38	1,97	3,20	4,25	5,20	—	—	—	—
30	—	1,19	1,71	2,77	3,68	4,50	5,25	—	—	—
35	—	—	1,50	2,43	3,22	3,94	4,61	5,23	5,83	—
40	—	—	1,33	2,16	2,86	3,50	4,09	4,64	5,17	5,68
45	—	—	—	1,93	2,57	3,14	3,67	4,17	4,64	5,09
50	—	—	—	1,75	2,32	2,84	3,32	3,77	4,20	4,61
55	—	—	—	—	2,12	2,59	3,02	3,44	3,83	4,20
60	—	—	—	—	1,94	2,38	2,78	3,15	3,51	3,86
65	—	—	—	—	—	2,19	2,56	2,91	3,24	3,56
70	—	—	—	—	—	2,03	2,38	2,70	3,01	3,30
75	—	—	—	—	—	—	2,22	2,52	2,80	3,08
80	—	—	—	—	—	—	2,07	2,35	2,62	2,88

Розподіл значень абсолютного і відносного поточного приросту за запасом залежно від середніх віку, діаметра, висоти деревостану та відносної повноти насаджень досліджуваних дубових деревостанів, кількість спостережень яких обмежена (поточний приріст за запасом вимірювався лише на п'яти ТПП), показав майже пряму залежність, зберігаючи зростаючий характер для абсолютного поточного приросту за запасом зі збільшенням згаданих показників та спадний для відносного поточного приросту за запасом. За таких обставин, під час пошуку регресійних моделей оцінки абсолютного й відносного поточного приросту за запасом дубових деревостанів найбільш інформативними виявлено однофакторні степеневі й логарифмічне рівняння, а також степеневі двофакторні від віку та запасу в корі деревостанів (табл. 6.11).

Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь (див. табл. 6.11) виявилися досить високими ($R^2=0,83$; $0,93-0,95$) та значущими для

п'яти ступенів свободи (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978). Останні визначають частку варіації абсолютного і відносного поточного приросту за запасом, яка пояснюється варіацією введених у рівняння змінних (віку та запасу в корі деревостану). Тобто, коефіцієнт детермінації вимірює частку розсіювання відносно середнього значення, яку пояснює побудована регресія. Цей показник виступає індикатором ступеня підгонки моделі до даних, і чим ближчий він до 1, тим точніше регресія описує залежність між ними.

Таблиця 6.11

Моделі для оцінки абсолютного та відносного поточного приросту за запасом дубових деревостанів

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
6.20	$Z_M^{nm} = 0,098 \cdot A^{0,920}$	0,83
6.21	$Z_M^{nm} = 0,326 \cdot M^{0,539}$	0,95
6.22	$Z_M^{nm} = 0,740 \cdot A^{-0,539} \cdot M^{0,830}$	0,97
6.23	$Z_M^{nm} = 1,596 \cdot \ln(M) - 2,832$	0,83
6.24	$P_M^{nm} = 89,144 \cdot A^{-0,706}$	0,94
6.25	$P_M^{nm} = 36,527 \cdot M^{-0,416}$	0,93
6.26	$P_M^{nm} = 110,157 \cdot A^{-0,874} \cdot M^{0,098}$	0,94

Значення коефіцієнта детермінації зростає із збільшенням числа змінних у регресії, проте це не означає поліпшення якості передбачення (Никитин К. Е. & Швиденко А. З., 1978; Горошко М. П. та ін., 2004; Руденко В. М., 2012). За таких умов варто зауважити, що в довірчий інтервал коефіцієнтів регресії отриманих рівнянь в окремих випадках потрапляв нуль, можливо, через недостатній розподіл показників цієї величини, що знижує цінність моделей. Тому наведені в табл. 6.11 моделі можливо рекомендувати для практичного використання лише як інформативні, що потребують подальшого дослідження та удосконалення.

Розрахунок за моделями (6.20, 6.21, 6.22, 6.23) значень абсолютного поточного приросту за запасом дубових деревостанів та порівняння їх із фактичними даними ТПП засвідчив, що розподіл залишків однофакторної моделі від віку деревостану (6.20)

знаходиться у межах $-1,16 - +1,63 \text{ м}^3$; моделі від запасу деревостану (6.21) – $-0,95 - +0,55 \text{ м}^3$; моделі від віку та запасу деревостану (6.22) – $-0,76 - +0,54 \text{ м}^3$; логарифмічна модель від запасу деревостану (6.23) – занижує результат від $-0,49$ до $-2,91 \text{ м}^3$. Зв'язок абсолютного поточного приросту за запасом дубових деревостанів в однофакторних рівняннях з віком та запасом у корі прямий, тоді як при їх поєднанні у двофакторну модель – зв'язок з віком обернений, із запасом – прямий.

Як показав розрахунок за моделями (6.24, 6.25, 6.26) значень відносного поточного приросту за запасом дубових деревостанів та порівняння їх із фактичними даними ТПП, усі відібрані моделі виявляють приблизно однакову точність і здебільшого на 1,5 % завищують результат. Заниження результату спостерігалось лише в одному випадку і становило менше 3 %. Розподіл залишків моделі від віку деревостану (6.24) знаходиться у межах $-2,30 - +1,33 \%$; моделі від запасу деревостану (6.25) – $-2,72 - +1,35 \%$; моделі від віку та запасу деревостану (6.26) – $-2,23 - +1,44 \%$. В отриманих однофакторних рівняннях відносного поточного приросту за запасом дубових деревостанів із віком та запасом у корі існує обернений зв'язок, при їх поєднанні у двофакторну модель – зв'язок із запасом деревостану прямий, з віком залишається оберненим.

Для подальших розрахунків схематичних таблиць первинної продукції компонентів фітомаси дубових деревостанів використано отримані інформативні моделі, які базуються на обмеженій кількості дослідного матеріалу, що слід враховувати під час їх практичного використання. Вони надають лише певну інформацію, достовірність якої потребує подальших досліджень та наукових тверджень. Найбільш інформативною для оцінювання абсолютного поточного приросту за запасом дубових деревостанів визнано модель (6.22) від віку та запасу деревостану (коефіцієнт детермінації 0,97). Останню використано для побудови схематичних таблиць абсолютного поточного приросту за запасом та подальшого оцінювання на їх основі первинної продукції стовбурової деревини дубових деревостанів. Для оцінювання відносного поточного приросту за запасом дубових деревостанів найбільш практично придатною та інформативною визнано модель (6.26), також від віку та запасу деревостану (коефіцієнт детермінації 0,94). Для побудови схематичних таблиць відносного поточного приросту за запасом і подальшого дослідження на їх основі первинної продукції кори стовбурів, деревини та кори

гілок дубових деревостанів, відповідно до описаної методики (п. 3.4) використано модель (3.26).

Зміну розрахованого абсолютного поточного приросту за запасом дубових деревостанів одержано за обраною моделлю (6.22) (рис. 6.7), відносного – за обраною моделлю (6.26) (рис. 6.8).

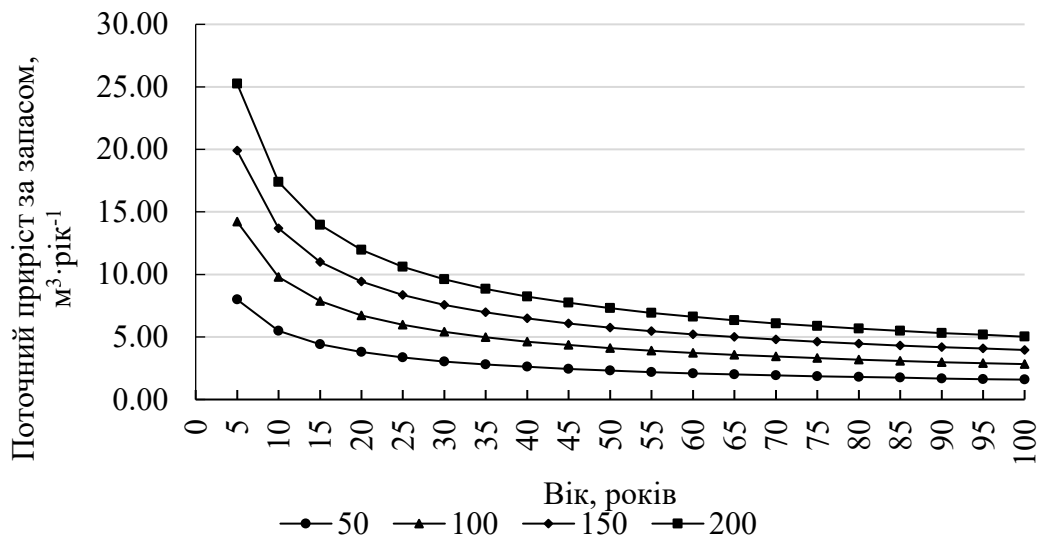


Рис. 6.7. Зміна абсолютного поточного приросту за запасом дубових деревостанів залежно від віку та запасу (50, 100, 150, 200 м³) деревостану

Графічно відображена зміна абсолютного поточного приросту за запасом дубових деревостанів залежно від віку і сталого запасу таких підтверджує коректність вибраної моделі. Проте, на відміну від абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дерев дуба звичайного (див. рис. 5.5), який до певного віку зростає і, досягнувши свого максимуму з віком, спадає, абсолютний поточний приріст за запасом дубових деревостанів із збільшенням віку останніх тут показує лише спадний характер, що видається суперечним. Таким чином, через обмеженість дослідного матеріалу в процесі досліджень не знайдено моделі, яка б описувала вікову точку переходу абсолютного поточного приросту за запасом дубових деревостанів. У зв'язку з цим, для побудови схематичних таблиць первинної продукції стовбурової деревини дубових деревостанів використано модель (6.22), яка найповніше описує залежну змінну, проте з віком виявляє лише спадний характер змін.

У процесі порівняння встановлено, що обчислений за інформативним рівнянням (6.22) абсолютний поточний приріст

за запасом дубових деревостанів Східного Полісся України за тенденцією змін наближений до нормативних даних поточної зміни запасу, визначеної за таблицями ходу росту повних насіннєвих дубових деревостанів (Кашпор С. М. & Строчинський А. А., 2013) але через обмеженість дослідного матеріалу без знайденої точки переходу.

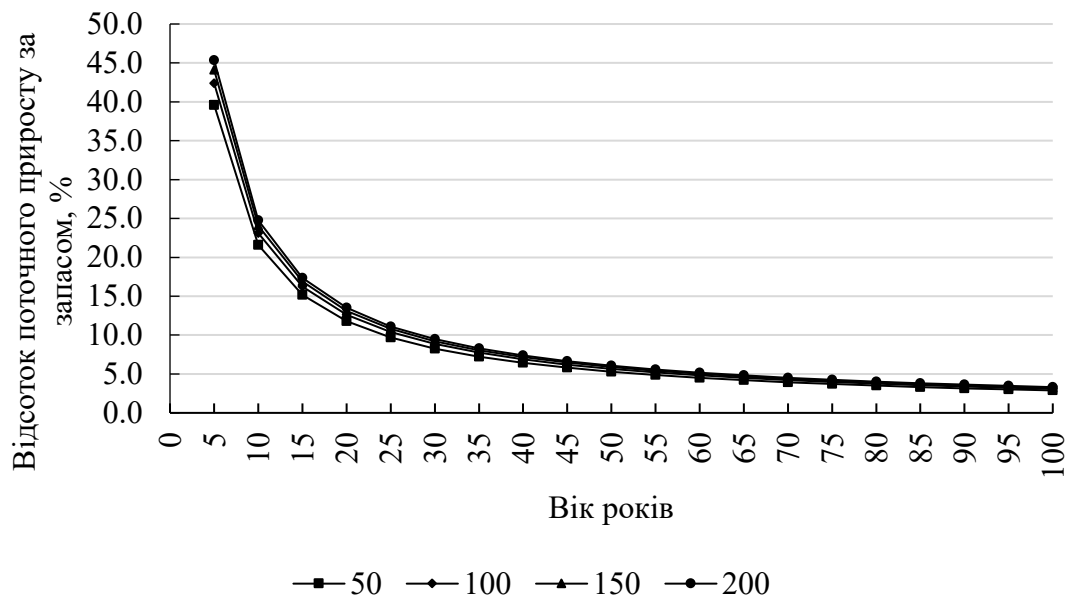


Рис. 6.8. Динаміка відносного поточного приросту за запасом дубових деревостанів залежно від віку та запасу (50, 100, 150, 200 м³) деревостану

Динаміка відносного поточного приросту за запасом дубових деревостанів, також підтверджує коректність вибраної інформативної моделі (6.26). Відповідно до вказаної моделі, з віком, незалежно від запасу, відносний поточний приріст за запасом дубових деревостанів спадає, аналогічно як і відносний поточний об'ємний приріст деревини стовбурів для окремих дерев дуба звичайного (див. рис. 5.6). Вплив запасу деревостану на відносний поточний приріст за запасом дубових деревостанів більш виражено проявляється у молодих насадженнях віком до 30 років, де простежуються незначні відхилення динамічної кривої у бік збільшення відсотка приросту. Під час порівняння отриманих результатів із нормативними даними відсотка поточного приросту за запасом модальних дубових насаджень (Швиденко А. З. и др., 1987), помічено такий же спадний характер змін із збільшенням віку деревостанів, що вказує на логічність вибраної моделі.

Для оцінювання первинної продукції стовбурової деревини дубових деревостанів, які зростають у типових лісорослинних умовах

Східного Полісся України побудовано таблицю шляхом розрахунку за розробленою моделлю (6.22) абсолютного поточного приросту за запасом дубових деревостанів та використанням нормативного значення середньої щільності деревини стовбура дуба звичайного в абсолютно сухому стані (Лакида П. І., Васишин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011), відповідно до формули (3.16) (табл. 6.12; дод. Т, табл. Т.1)

Таблиця 6.12

**Первинна продукція стовбурової деревини дубових деревостанів,
т·га⁻¹·рік⁻¹**

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,89	2,22										
15	0,72	1,78	2,73									
20	0,61	1,53	2,34	4,15	5,81							
25		1,36	2,07	3,68	5,15	6,54						
30			1,88	3,34	4,67	5,93	7,14					
35			1,73	3,07	4,30	5,46	6,57	7,64				
40				2,86	4,00	5,08	6,11	7,11				
45				2,68	3,75	4,77	5,74	6,67	7,59			
50				2,53	3,55	4,50	5,42	6,31	7,17	8,01		
55					3,37	4,28	5,15	5,99	6,81	7,61	8,39	9,15
60						4,08	4,91	5,72	6,50	7,26	8,00	8,73
65						3,91	4,71	5,47	6,22	6,95	7,67	8,37
70							4,52	5,26	5,98	6,68	7,37	8,04
75							4,36	5,07	5,76	6,44	7,10	7,74
80								4,90	5,56	6,22	6,85	7,48
85								4,74	5,38	6,02	6,63	7,24
90								4,59	5,22	5,83	6,43	7,02
95								4,46	5,07	5,67	6,25	6,82
100								4,34	4,93	5,51	6,08	6,63

Отримані розрахункові дані показують, що первинна продукція стовбурової деревини дубових деревостанів зі зміною віку та запасу змінюється аналогічно до зміни обчисленого абсолютного поточного приросту за запасом. Тобто, зі збільшенням віку деревостанів,

відповідно до запропонованої моделі, спостерігається лише спадний характер, що суперечно та не зовсім відповідає біологічному розвитку рослин. За однакового віку зі збільшенням запасу в корі первинна продукція стовбурової деревини дубових деревостанів зростає. Встановлено, що у досліджуваному діапазоні віку та запасу первинна продукція стовбурової деревини дубових деревостанів змінюється від 0,57 до 7,14 т·га⁻¹·рік⁻¹.

Поточний приріст кори стовбурів соснових, березових і дубових деревостанів визначено через змодельований відсоток поточного приросту за запасом від запасу кори стовбурів (п. 3.4). Запас кори досліджуваних деревостанів розраховано через різницю запасу в корі та без кори. Далі здійснено пошук математичної залежності запасу кори від основних таксаційних показників деревостану: віку, діаметра, висоти, запасу в корі деревостану та відносної повноти насаджень. Отримані регресійні рівняння найповніше описують запас кори деревостанів, як залежну змінну, соснових, березових і дубових деревостанів (табл. 6.13).

Таблиця 6.13

Моделі для визначення запасу кори стовбурів деревостанів

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
Соснові деревостани		
6.27	$M_k = 4,347 \cdot A^{0,527}$	0,53
6.28	$M_k = 5,261 \cdot D^{0,616}$	0,61
6.29	$M_k = 3,976 \cdot H^{0,722}$	0,69
6.30	$M_k = 1,050 \cdot A^{-0,425} \cdot M^{0,886}$	0,88
Березові деревостани		
6.31	$M_k = 1,998 \cdot A^{0,761}$	0,56
6.32	$M_k = 4,658 \cdot D^{0,688}$	0,54
6.33	$M_k = 0,159 \cdot H^{-0,562} \cdot M^{1,310}$	0,81
6.34	$M_k = 0,149 \cdot A^{-0,0197} \cdot M^{1,146}$	0,79
Дубові деревостани		
6.35	$M_k = 1,571 \cdot A^{-0,441} \cdot M^{0,945}$	0,98
6.36	$M_k = 1,033 \cdot H^{-0,714} \cdot M^{1,085}$	0,99
6.37	$M_k = 0,782 \cdot D^{-0,460} \cdot M^{1,010}$	0,99

За наведеними математичними моделями запас кори виявляє тісний зв'язок з віком, діаметром, висотою та запасом у корі деревостанів. Коефіцієнти детермінації відзначено дещо слабшими в однофакторних рівняннях, які підвищуються при поєднанні згаданих залежних показників, особливо із запасом у корі. Варто зауважити, що в багатьох випадках під час введення у модель запасу кори одночасно двох факторів впливу, значно підвищувався коефіцієнт детермінації. Проте вплив одного з факторів часто виявлявся нестійким, оскільки у його коефіцієнт регресії потрапляв нуль. Такі моделі вибраковували.

Аналогічно, через нестійку поведінку факторів впливу відбраковано й значну кількість однофакторних моделей для оцінки запасу кори деревостанів. У результаті пошуку з'ясовано, що найбільш інформативними та придатними в практичному використанні для визначення запасу кори соснових деревостанів визнано однофакторні моделі від віку, діаметра та висоти деревостанів (коефіцієнти детермінації відповідно становлять 0,53, 0,61, 0,69) та двофакторна модель від віку і запасу в корі деревостану ($R^2 = 0,88$). Для оцінки запасу кори березових деревостанів найбільш інформативними та придатними виявлено однофакторні моделі з віком та діаметром деревостанів ($R^2 = 0,56, 0,54$), двофакторні моделі з віком та запасом у корі, а також висотою та запасом у корі деревостанів ($R^2 = 0,79, 0,81$). В усіх однофакторних моделях зв'язок запасу кори з віком, діаметром та висотою деревостанів прямий. У двофакторних моделях із включенням запасу в корі зв'язок із запасом у корі прямий, але при цьому з віком та висотою деревостанів – зв'язок обернений. Для подальших розрахунків первинної продукції кори соснових деревостанів обрано модель (6.30), до складу якої входить вік та запас у корі деревостанів ($R^2 = 0,88$), запасу кори березових деревостанів аналогічну модель (6.34), також від віку та запасу в корі деревостанів ($R^2 = 0,79$).

Для оцінки запасу кори дубових деревостанів найбільш інформативними та придатними для використання виділено лише двофакторні моделі, до складу яких відповідно входять вік і запас у корі (6.35), висота і запас (6.36), а також діаметр та запас у корі деревостану (6.37). Вони характеризуються дуже високими коефіцієнтами детермінації (0,98, 0,99). В отриманих моделях для оцінки запасу кори стовбурів дубових деревостанів зв'язок з віком, діаметром та висотою деревостанів – обернений, із запасом у корі – прямий. Достовірних однофакторних моделей для визначення запасу

кори стовбурів дубових деревостанів не знайдено, в усіх випробуваних випадках коефіцієнти регресії проходили через нуль. Для подальших розрахунків первинної продукції кори дубових деревостанів обрано модель (6.35), також від віку та запасу в корі деревостанів ($R^2 = 0,98$). Графічно показано розподіл залишків обраних рівнянь оцінки запасу кори соснових, березових та дубових деревостанів (дод. Н, рис. Н.1–Н.3). Під час пошуку регресійних рівнянь намагалися підібрати моделі з однотипними факторами впливу для всіх досліджуваних деревостанів, які б описували залежну змінну з найвищою точністю.

6.3. Моделювання компонентів первинної продукції крони у деревостанах

Відповідно до описаної методики (розділ 3, п. 3.4), оцінка первинної продукції компонентів крони: деревини, кори гілок, листя (хвої) дерев у деревостанах, передбачала пошук математичних залежностей на основі аналізу тісноти і форми зв'язку цих компонентів фітомаси крони з таксаційними показниками деревостанів (віком, діаметром, висотою, запасом) та відносною повнотою насаджень. З цією метою, крім статистичного й кореляційного (п. 6.1), здійснено графоаналітичний аналіз залежності компонентів крони дерев у соснових, березових і дубових деревостанах від згаданих показників. Залежність маси деревини гілок у соснових деревостанах від віку, діаметра, висоти та відносної повноти насаджень, що відображено графічно, наступна (рис. 6.9).

Проілюстрована залежність маси деревини гілок від таксаційних показників деревостану і відносної повноти насаджень показує, що маса деревини гілок соснових деревостанів із віком, збільшенням діаметра, висоти та відносної повноти зростає. У межах фіксованих значень згаданих показників маса деревини гілок характеризується високою мінливістю. Подібна залежність і мінливість розподілу спостерігається і для маси деревини гілок окремих дерев сосни звичайної (див. рис. 5.9).

Помічено, що за графічним розподілом маса деревини гілок соснових деревостанів збільшується до певної межі залежних показників (віку, діаметра, висоти деревостанів та відносної повноти насаджень), перетнувши яку поступово зменшується. Зокрема, за даними спостережень, деревина гілок найбільшої маси набуває у деревостанах віком 40–50 років, за середнього діаметра деревостанів

20–24 см, середньої висоти деревостанів 18–23 м, за відносної повноти насаджень 0,7–1,0. Графоаналітичний аналіз залежності маси деревини гілок соснових деревостанів від таксаційних ознак використано під час підбору типу та виду математичних моделей кількісної оцінки зв'язку.

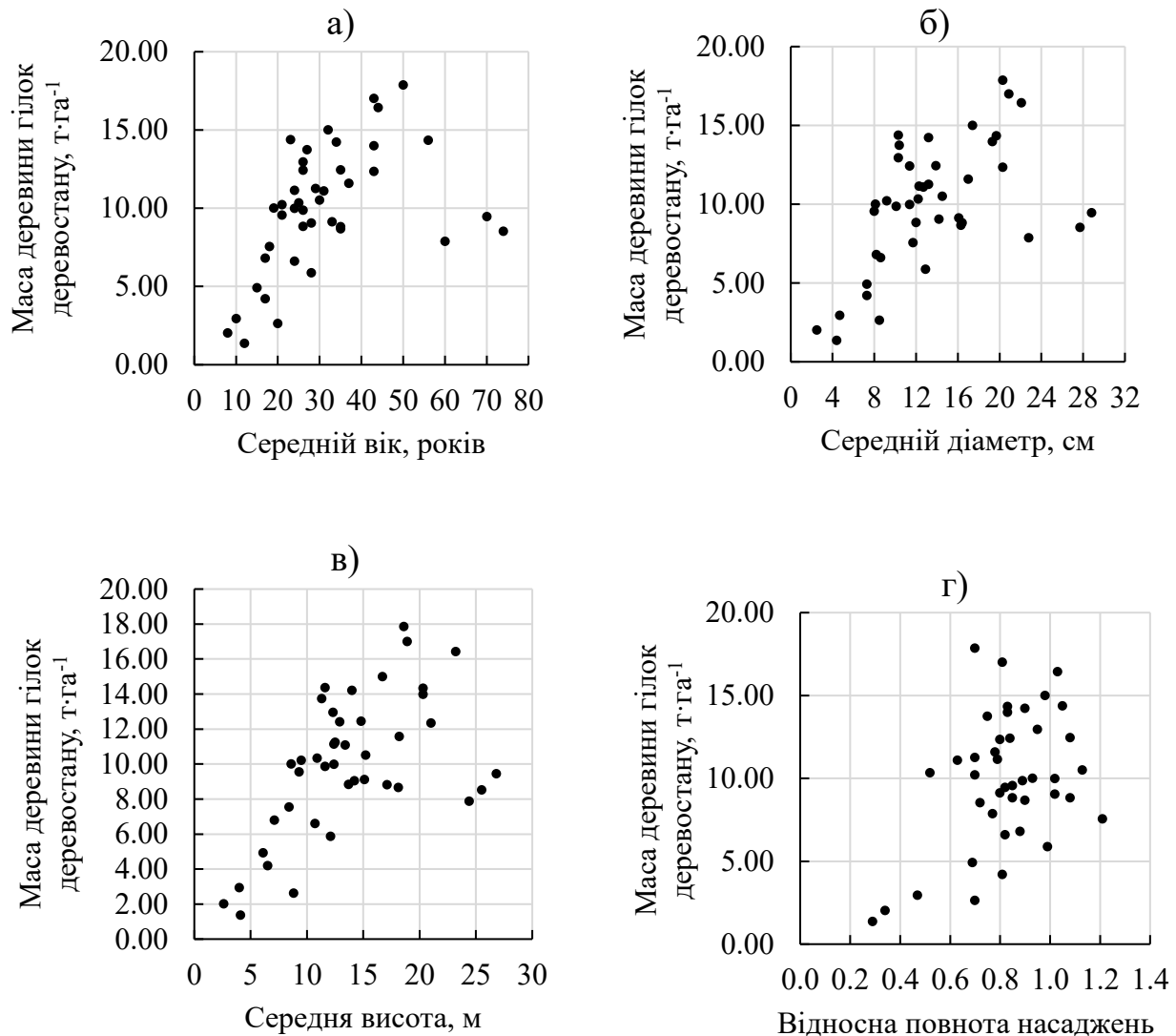


Рис. 6.9. Залежність маси деревини гілок соснових деревостанів від: а) середнього віку, років, б) середнього діаметра, см, в) середньої висоти, м, г) відносної повноти насаджень, %

Аналогічні залежності маси деревини гілок від таксаційних показників деревостану та відносної повноти насаджень отримано і для березових та дубових деревостанів. Як засвідчили такі залежності, маса деревини гілок березових і дубових деревостанів зі збільшенням середніх віку, діаметра і висоти деревостану та відносної повноти насаджень зростає. За однакових значень згаданих показників маса

деревини гілок березових і дубових деревостанів характеризується дуже високою мінливістю. Це використано в розрахунках та розробці математичних моделей кількісного оцінювання маси деревини гілок залежно від таксаційних показників дерев.

Зважаючи на те, що показники маси деревини гілок деревостанів характеризуються значною мінливістю, у процесі пошуку математичних моделей зв'язку використано значну кількість модельних комбінацій. При цьому вводилися показники, які значуще впливали на залежну змінну й послідовно виводилися такі з неістотним чи взагалі відсутнім впливом або в їх коефіцієнт регресії потрапляв нуль. Намагання зводилося до мінімізації та єдиної системи таксаційних показників, або таких, які легко можна визначити в натурі. Отримані рівняння маси деревини гілок соснових, березових і дубових деревостанів проаналізовано за параметрами коефіцієнтів регресії, коефіцієнтом детермінації та залишками (табл. 6.14).

Таблиця 6.14

Моделі для визначення маси деревини гілок деревостанів

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
Соснові деревостани		
6.38	$Ph_{\text{д}}^{\text{гіл}} = 2,696 \cdot H^{0,510}$	0,41
6.39	$Ph_{\text{д}}^{\text{гіл}} = 1,502 \cdot M^{0,364}$	0,51
6.40	$Ph_{\text{д}}^{\text{гіл}} = 1,605 \cdot A^{-0,203} \cdot M^{0,482}$	0,52
Березові деревостани		
6.41	$Ph_{\text{д}}^{\text{гіл}} = 2,224 \cdot D^{0,540}$	0,40
6.42	$Ph_{\text{д}}^{\text{гіл}} = 1,087 \cdot A^{0,297} \cdot M^{0,214}$	0,38
6.43	$Ph_{\text{д}}^{\text{гіл}} = 6,607 \cdot \ln(H) - 9,125$	0,39
Дубові деревостани		
6.44	$Ph_{\text{д}}^{\text{гіл}} = 0,111 \cdot A^{0,945} \cdot M^{0,243}$	0,83
6.45	$Ph_{\text{д}}^{\text{гіл}} = 14,794 \cdot \ln(A) - 39,978$	0,75
6.46	$Ph_{\text{д}}^{\text{гіл}} = 13,340 \cdot \ln(D) - 21,676$	0,74
6.47	$Ph_{\text{д}}^{\text{гіл}} = 17,267 \cdot \ln(H) - 31,197$	0,71

Для визначення маси деревини гілок соснових деревостанів найбільш інформативними та придатними для практичного

використання виявилися однофакторні моделі від висоти та запасу в корі деревостанів, а також двофакторна модель від віку та запасу деревостанів. У запропонованих моделях зв'язок маси деревини гілок соснових деревостанів з висотою та запасом прямий, з віком – обернений. Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь помірні та значущі на 5 %-му рівні (критичне значення становить 0,30).

У подальших розрахунках маси деревини гілок соснових деревостанів використано модель (6.40) від віку та запасу деревостану, що характеризується найвищим коефіцієнтом детермінації (0,52). Розроблені таблиці первинної продукції деревини гілок соснових деревостанів показали, що зі збільшенням віку та запасу первинна продукція деревини гілок зменшується відповідно до відсотка приросту за запасом соснових деревостанів (дод. П, табл. П.3). За сталого віку із збільшенням запасу первинна продукція деревини гілок соснових деревостанів зростає, тоді як за сталого запасу з віком – зменшується, що цілком логічно відповідно до розвитку рослин у деревостанах.

Масу деревини гілок березових деревостанів найповніше описує однофакторне степеневе рівняння, до складу якого входить діаметр (6.41) та двофакторне з віком і запасом деревостану (6.42), а також логарифмічне рівняння з висотою деревостану (6.43). Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь майже однакові (0,40, 0,38, 0,39 відповідно), також як і для соснових деревостанів помірні та значущі на 5 %-му рівні (критичне значення становить 0,27). Для подальших розрахунків маси деревини гілок березових деревостанів використано модель (6.42) від віку та запасу деревостану. Розроблені таблиці первинної продукції деревини гілок березових деревостанів засвідчили, що з віком та збільшенням запасу первинна продукція деревини гілок зменшується відповідно до відсотка приросту за запасом березових деревостанів (дод. С, табл. С.3). За сталого віку зі зростанням запасу первинна продукція деревини гілок березових деревостанів збільшується, тоді як за сталого запасу з віком зменшується, що аналогічно до накопичення первинної продукції деревини гілок сосновими деревостанами.

Як найбільш інформативну та придатну для оцінки маси деревини гілок дубових деревостанів виявлено степеневу двофакторну модель від віку та запасу деревостану (6.44), а також логарифмічні моделі з віком (6.45), діаметром (6.46) та висотою (6.47) деревостанів. усі запропоновані моделі характеризуються високими коефіцієнтами

детермінації (0,71–0,83), які значущі на 5 %-му рівні (критичне значення становить 0,55). Для подальших розрахунків маси деревини гілок дубових деревостанів використано модель (6.44) від віку та запасу деревостану, яка визначається найвищим коефіцієнтом детермінації (0,83). Розроблені таблиці первинної продукції деревини гілок дубових деревостанів показали, що незалежно від зменшення відсотка приросту за запасом (див. рис. 6.8), який використано у розрахунках, із віком та збільшенням запасу, за сталого віку зі збільшенням запасу та за сталого запасу з віком первинна продукція деревини гілок дубових деревостанів зростає (дод. Т, табл. Т.3). Зазначена тенденція накопичення первинної продукції деревини гілок залежно від віку та запасу дубових деревостанів відрізняється від аналогічної для соснових і березових деревостанів (в останніх тенденція змін однакова). Можливо на такі результати для деревини гілок дубових деревостанів вплинула недостатня кількість спостережень, або особливості росту й розвитку дубових деревостанів, що потребує подальших досліджень та уточнень.

Маса кори гілок деревостанів оцінювалася у такій же послідовності та за тими показниками, що й маса деревини гілок. Параметрам маси кори гілок також притаманна висока мінливість їхніх абсолютних значень, навіть за однакових значень таксаційних показників деревостанів (віку, діаметра, висоти, запасу) та відносної повноти насаджень. Під час багатоваріантного пошуку регресійних моделей зв'язку не виявлено достовірної залежності маси кори гілок, а також маси деревини гілок деревостанів, від відносної повноти насаджень. Для оцінки маси кори гілок соснових деревостанів найбільш інформативними та практично доступними виявилися степеневі двофакторні моделі від віку і запасу (6.48), діаметра й запасу (6.49), висоти і запасу (6.50) та логарифмічна модель від запасу деревостану (6.51) (табл. 6.15). Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь коливаються у межах 0,60–0,67 та характеризуються як значні. Однак варто зазначити, що вони знаходяться на межі критичного значення. За кількістю спостережень маси кори соснових деревостанів критичне значення коефіцієнта детермінації становить 0,63. Тому запропоновані моделі для оцінки маси кори соснових деревостанів можна використовувати лише як інформативні і такі, що потребують подальших досліджень. Зв'язок кори гілок соснових деревостанів з віком, діаметром та висотою деревостанів обернений, із запасом – прямий.

Масу кори гілок березових деревостанів найбільш інформативно описують аллометричні моделі від діаметра (6.52) та віку й запасу (6.53) деревостанів, а також логарифмічні рівняння з віком (6.54) та висотою (6.55) деревостанів. Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь (0,48–0,51) характеризуються як помірні, проте значущі. Критичне значення коефіцієнта детермінації становить 0,27. Зв'язок кори гілок березових деревостанів з віком, діаметром та висотою деревостанів прямий, із запасом – обернений.

Таблиця 6.15

Моделі для визначення маси кори гілок деревостанів

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
Соснові деревостани		
6.48	$Ph_k^{gil} = 0,319 \cdot A^{-0,114} \cdot M^{0,383}$	0,64
6.49	$Ph_k^{gil} = 0,301 \cdot D^{-0,236} \cdot M^{0,438}$	0,61
6.50	$Ph_k^{gil} = 0,284 \cdot H^{-0,122} \cdot M^{0,391}$	0,60
6.51	$Ph_k^{gil} = 0,447 \cdot \ln(M) - 0,680$	0,67
Березові деревостани		
6.52	$Ph_k^{gil} = 0,349 \cdot D^{0,651}$	0,51
6.53	$Ph_k^{gil} = 0,189 \cdot A^{0,686} \cdot M^{-0,013}$	0,50
6.54	$Ph_k^{gil} = 1,288 \cdot \ln(A) - 2,425$	0,48
6.55	$Ph_k^{gil} = 1,613 \cdot \ln(H) - 2,515$	0,49
Дубові деревостани		
6.56	$Ph_k^{gil} = 0,010 \cdot A^{1,496}$	0,83
6.57	$Ph_k^{gil} = 0,079 \cdot D^{1,285}$	0,90
6.58	$Ph_k^{gil} = 0,004 \cdot A^{1,075} \cdot M^{0,497}$	0,90
6.59	$Ph_k^{gil} = 0,378 \cdot H - 2,388$	0,89

Для оцінки маси кори гілок дубових деревостанів найбільш інформативними та практичними виявилися степенева модель від віку (6.56), діаметра (6.57), віку та запасу (6.58), а також лінійна модель від висоти деревостану (6.59). Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь досить високі (0,83–0,90), які значущі на 5 %-му рівні, критичне значення – 0,55. Зв'язок маси кори гілок дубових деревостанів з віком, діаметром, висотою та запасом деревостанів прямий.

Значно складнішим став пошук математичної залежності маси листя (хвої) дерев у деревостанах, оскільки для показників маси листя (хвої) характерне значне розсіювання їхніх показників вже на початковому етапі досліджень, під час збору дослідного матеріалу на окремих модельних деревах. Для пошуку найбільш інформативних та логічних факторів впливу на листяну фракцію вивчалися їх особливості росту, а також здійснювався статистичний, кореляційний і графоаналітичний аналіз їхньої залежності від таксаційних показників деревостанів та відносної повноти насаджень з подальшою розробкою математичних моделей зв'язку.

За статистичною оцінкою сукупність значень маси хвої соснових деревостанів характеризується нормальним розподілом значень (див. табл. 6.1), невисокою крутістю та лівосторонньою скошеністю. Встановлено наявність слабого і помірного зв'язку маси хвої (див. табл. 6.2) з таксаційними показниками соснових деревостанів (вік, діаметр, висота, запас) та значного з повнотою насаджень.

Графічне зображення залежності маси хвої деревостанів показує, що з віком соснових деревостанів маса їхньої хвої зростає, проте досягнувши певного максимуму (40–50 років) йде на спад (рис. 6.10). Аналогічна залежність простежується й за іншими показниками, зокрема, діаметром, висотою деревостанів та відотною повнотою насаджень. За останньою маса хвої деревостанів збільшується до відотної повноти 1,0, тоді як при повноті понад 1,0 йде на спад.

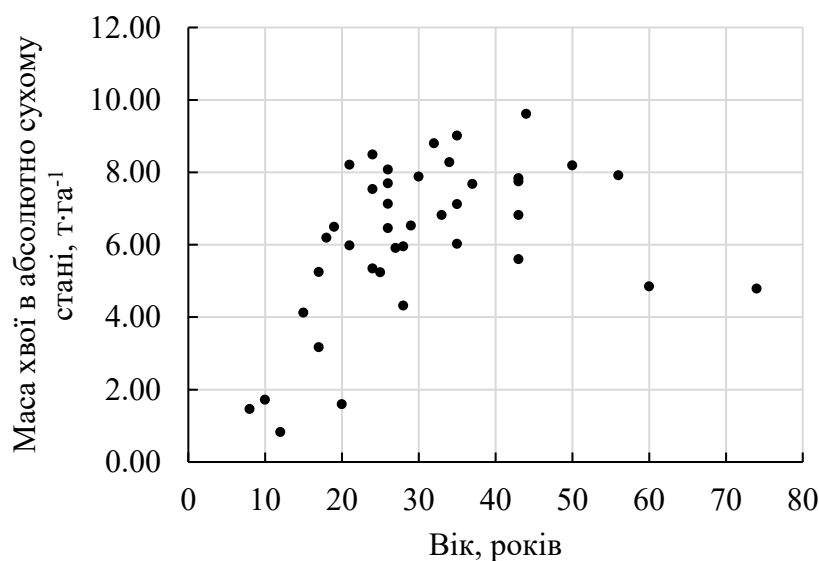


Рис. 6.10. Залежність маси хвої соснових деревостанів від віку деревостанів

Враховуючи наведене вище та використовуючи численні комбінації математичних рівнянь, знайдено регресійні моделі зв'язку маси хвої соснових деревостанів від таксаційних показників насаджень (табл. 6.16). Найбільш інформаційними та доступними для визначення на практиці виявилися вік, діаметр, висота та запас насадження. З відносною повнотою насаджень для такої сукупності значень маси хвої деревостанів достовірної моделі не знайдено.

Таблиця 6.16

Моделі для визначення маси листя (хвої) деревостанів

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
Соснові деревостани		
6.59	$Ph_{хв} = 1,649 \cdot A^{-0,597} \cdot M^{0,641}$	0,71
6.60	$Ph_{хв} = 0,906 \cdot D^{-0,648} \cdot M^{0,688}$	0,71
6.61	$Ph_{хв} = 0,624 \cdot H^{-1,103} \cdot M^{0,984}$	0,74
Березові деревостани		
—	<i>Залежність не встановлено</i>	—
Дубові деревостани		
6.62	$Ph_{л} = 0,038 \cdot A^{1,092}$	0,71
6.63	$Ph_{л} = 0,043 \cdot A^{1,756} \cdot M^{-0,564}$	0,89

Для визначення маси хвої соснових деревостанів пропонуються двофакторні моделі від віку та запасу в корі (6.59), від діаметра та запасу (6.60), від висоти та запасу (6.61) деревостану. Вказані моделі характеризуються високими коефіцієнтами детермінації (0,71–0,74), які значущі на 5 %-му рівні (критичне значення R^2 становить 0,30). Зв'язок маси хвої соснових деревостанів з віком, діаметром, висотою обернений, із запасом деревостанів – прямий. Для подальших розрахунків маси хвої соснових деревостанів обрано модель (6.59) від віку та запасу деревостанів.

У процесі досліджень не встановлено математичної залежності від таксаційних показників деревостанів для маси листя березових деревостанів. Вихідні показники маси листя характеризуються значною дисперсією, які не забезпечені нормальним розподілом у натуральних величинах (див. табл. 6.5). Для них відзначена наявність слабкого і помірного зв'язку з таксаційними показниками деревостанів (вік, діаметр, висота, запас) та значного з повнотою насаджень

(див. табл. 6.6). Значне розсіювання значень маси листя березових деревостанів демонструє графічне зображення їхньої залежності від віку деревостанів (рис. 6.11). Аналогічну високу дисперсію маси листя березових деревостанів показали й залежності від діаметра, висоти деревостану та відносної повноти насаджень. Зберігається значна мінливість абсолютних значень маси листя березових деревостанів навіть при однакових значеннях таксаційних показників деревостанів.

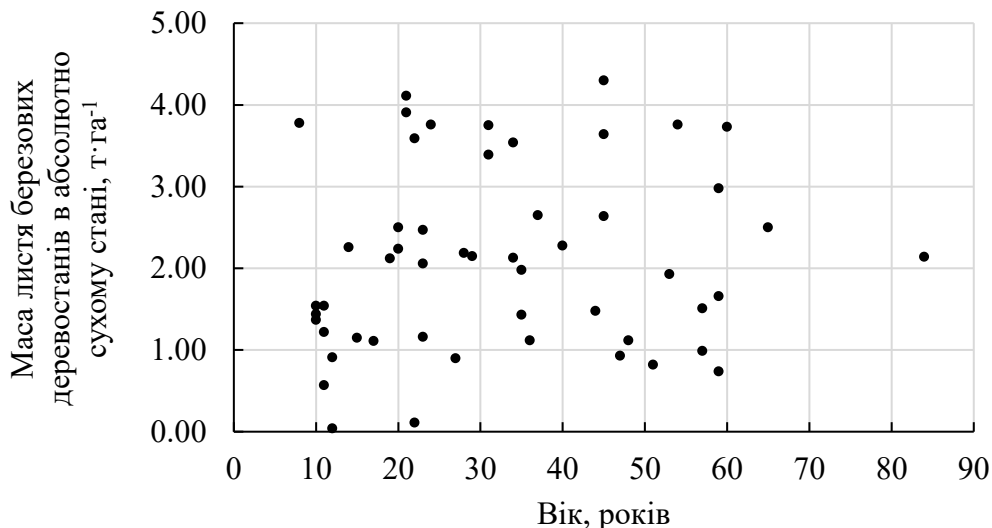


Рис. 6.11. Залежність маси листя березових деревостанів від віку деревостанів

Зважаючи на високу мінливість показників маси листя березових деревостанів і неможливість встановлення їх прямої залежності від таксаційних ознак деревостанів, прийнято рішення згрупувати параметри маси листя за класами віку деревостанів та знайти їх середнє значення. У результаті групування показників маси листя березових деревостанів кількість спостережень потрапила: до I класу віку – 4, до II – 11, до III – 11, до IV – 9, до V – 6, до VI – 9, до IX – 2 спостереження. Середньоарифметичні значення згрупованих показників маси листя відповідно становлять: 2,03; 1,87; 2,40; 2,47; 2,35; 2,01 та 1,14 т·га⁻¹, загальне середнє значення – 2,05 т·га⁻¹. За графічним розподілом середніх значень маса листя березових деревостанів із віком спочатку зростає, а досягнувши певного максимуму (40–50 років) йде на спад (рис. 6.12). Подібний характер зміни залежно від віку деревостану простежується і для маси хвої соснових деревостанів (див. рис. 6.10). Проте, в межах класів віку як показники маси хвої соснових деревостанів, так і маса листя березових

деревостанів характеризуються високою дисперсією, яка значно інтенсивніша для останніх.

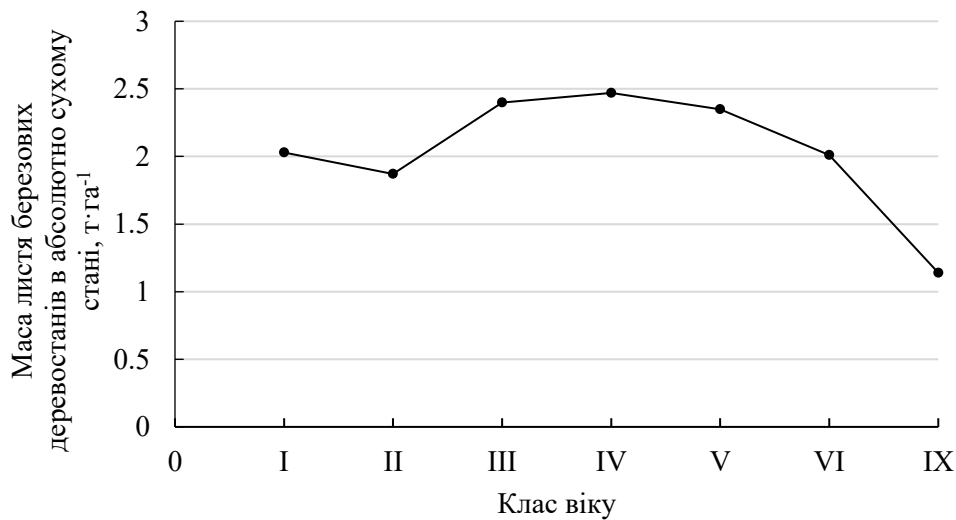


Рис. 6.12. Динаміка середніх значень маси листя березових деревостанів, визначених у межах класів віку, залежно від класів віку

Проілюстрована залежність середніх значень маси листя березових деревостанів надає наочне уявлення про наявність зв'язку з класами віку. Це використано при виборі типу та розробці математичної моделі кількісної оцінки зв'язку. Для подальших розрахунків маси листя березових деревостанів знайдено та запропоновано поліноміальну модель від класів віку ($R^2 = 0,88$, критичне значення становить 0,75):

$$Ph_L = -0,051 \cdot KЛ_A^2 + 0,525 \cdot KЛ_A + 0,951, \quad (6.64)$$

де $KЛ_A$ – клас віку.

У результаті пошуку та використання значної кількості комбінацій моделей залежності маси листя дубових деревостанів від таксаційних ознак деревостану, інформативними та найбільш придатними виявилися степеневі рівняння від віку (6.62) та від віку й запасу (6.63) деревостану. Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь становлять 0,71 та 0,89 відповідно, які значущі на 5 %-му рівні (критичне значення R^2 становить 0,63). В отриманих моделях зв'язок із віком прямий, із запасом – обернений. Варто зауважити, що показники

маси листя дубових деревостанів, аналогічно як і соснових та березових, характеризуються значною мінливістю.

6.4. Оцінювання первинної продукції надземної частини деревостанів

Первинну продукцію надземної частини деревостану утворює первинна продукція деревини та кори стовбурів і гілок крони, а також листя (хвоя 1-го року) дерев деревостану. Відповідно до методики (п. 3.4) та алгоритму оцінювання (рис. 3.3), первинна продукція компонентів надземної фітомаси соснових, березових та дубових деревостанів розраховувалась як сума первинної продукції деревини та кори стовбурів дерев деревостану, деревини та кори гілок дерев деревостану, а також маси листя (хвої 1-го року) дерев деревостану.

Первинна продукція стовбурової деревини визначалась як добуток змодельованого у процесі досліджень поточного приросту за запасом соснових (формула 6.3), березових (формула 6.12), дубових (формула 6.22) деревостанів на нормативне значення середньої щільності деревини стовбура сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного (Лакида П. І., Василичин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011). Розроблені в процесі дослідження нормативні таблиці первинної продукції стовбурової деревини соснових, березових і дубових деревостанів використано в оцінюванні первинної продукції надземної частини деревостанів (підрозділ 6.2; табл. 6.8, 6.10, 6.12).

Первинна продукція кори стовбурів, кори та деревини гілок дерев деревостану визначалась як добуток розрахованого приросту кори стовбурів, деревини та кори гілок деревостану на нормативне значення середньої базисної щільності кори стовбурів дерев, деревини та кори гілок крони дерев сосни звичайної, берези повислої і дуба звичайного (Лакида П. І., Василичин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011). Приріст вказаних компонентів фітомаси обчислювався через змодельований у процесі досліджень відсоток поточного приросту за запасом соснових (формула 6.10), березових (формула 6.18), дубових (формула 6.26) деревостанів, який брався від запасу кори стовбурів, кори та деревини гілок деревостану. При цьому використовувалося змодельоване значення запасу кори соснових (формула 6.30), березових (формула 6.34), дубових (формула 6.35) деревостанів. Запас деревини і кори гілок визначався як добуток змодельованих значень маси деревини та кори гілок в абсолютно сухому стані на нормативне

значення середньої природної щільності деревини і кори гілок крони дерев сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного (Лакида П. І., Васишин Р. Д., Лашенко А. Г. та ін., 2011). Для оцінки маси деревини гілок деревостанів застосовані наступні знайдені в процесі досліджень моделі: соснових (6.40), березових (6.42), дубових (6.44) деревостанів. Під час оцінювання маси кори гілок деревостанів використано моделі для: соснових (6.48), березових (6.53), дубових (6.58) деревостанів.

Розраховані за описаною вище послідовністю нормативні таблиці первинної продукції стовбурової кори соснових (див. дод. П, табл. П.2), березових (див. дод. С, табл. С.2), дубових (див. дод. Т, табл. Т.2) деревостанів показали, що з віком та збільшенням запасу деревостану, а також за сталого віку зі збільшенням запасу продукція стовбурової кори деревостанів зростає, тоді як за сталого запасу із віком – спадає. Ця залежність простежується для всіх досліджуваних деревостанів, за якої найбільше первинної стовбурової кори накопичують березові деревостани, найменше – соснові. Первинна продукція стовбурової кори дубових деревостанів займає між сосновими та березовими деревостанами проміжне значення.

Первинну продукцію деревини гілок описано раніше (підрозділ 6.3), розроблено нормативні таблиці для соснових деревостанів (дод. П, табл. П.3), березових (дод. С, табл. С.3), дубових (дод. Т, табл. Т.3).

За розрахованими нормативними таблицями для оцінки первинної продукції кори стовбурів соснових деревостанів, показали, що аналогічно до зменшення відсотка приросту за запасом, який використано у розрахунках, із віком та збільшенням запасу, а також за сталого запасу з віком, первинна продукція кори гілок соснових деревостанів зменшується. За сталого віку зі збільшенням запасу первинна продукція кори стовбурів соснових деревостанів зростає, що значно інтенсивніше відбувається у молодих насадженнях (до 40 років). Після цього вікового періоду зростання продукції кори стає незначним або залишається сталим.

Нормативні таблиці для оцінки первинної продукції кори гілок березових деревостанів засвідчили, що з віком та збільшенням запасу, при сталому віці зі збільшенням запасу, а також за сталого запасу з віком, первинна продукція кори гілок березових деревостанів зменшується або залишається незмінною. Найбільше первинної продукції накопичують молоді березові насадження віком до 20 років.

Первинна продукція кори гілок дубових деревостанів відображена у схематичних нормативних таблицях показала наступну динаміку: з віком та збільшенням запасу, а також за сталого віку зі збільшенням запасу продукція кори зростає; при сталому запасі з віком – також зростає, але при цьому певний віковий період залишається незмінною. Найбільше первинної продукції накопичують пристиглі та стиглі дубові насадження.

Первинна продукція листя листяних порід та хвої шпилькових порід дерев деревостану обчислювалася за аналогічною послідовністю, що й для окремих дерев, з урахуванням відсотка листя (хвої) у деревній зелені та вмісту абсолютно сухої речовини у листі (хвої). Первинну продукцію хвої шпилькових порід становить лише хвоя 1-го року. Для її визначення змодельована загальна маса хвої деревостану в абсолютно сухому стані (формула 6.59), від якої відібрано змодельований відсоток хвої 1-го року (формула 5.82). Нормативні таблиці первинної продукції хвої 1-го року побудовано за моделлю (6.59) залежно від віку та запасу в корі соснового деревостану (дод. П, табл. П.5). Дані останньої показують, що з віком та збільшенням запасу деревостану, а також за сталого віку зі збільшенням запасу первинна продукція хвої 1-го року зростає. За сталого запасу та з віком деревостану – спадає.

Для листяних деревостанів первинну продукцію листя становить їх маса в абсолютно сухому стані. Маса листя в абсолютно сухому стані дубових деревостанів визначено за розробленою в процесі досліджень моделлю (6.63) залежно від віку та запасу деревостану. Розраховані на основі вказаної моделі нормативні таблиці первинної продукції листя дубових деревостанів показали, що первинна продукція листя дубових деревостанів зростає з віком та збільшенням запасу, а також за сталого запасу з віком деревостанів. За сталого віку зі збільшенням запасу, навпаки, дещо зменшується.

Значно складнішим, за даними спостережень, виявився розрахунок маси листя в абсолютно сухому стані березових деревостанів. Оскільки прямої залежності маси листя березових деревостанів від таксаційних ознак деревостану не встановлено, то для її визначення використано знайдену в процесі досліджень модель (6.64), параметром якої виступає клас віку деревостанів. За вказаною моделлю маса листя березових деревостанів визначалася окремо для кожного класу віку та залишалася сталою для вказаних величин запасу деревостану. Це підтверджують розраховані таким чином

інформативні таблиці оцінки маси листя березових деревостанів (дод. С, табл. С.5). Як засвідчують схематичні нормативні таблиці первинної продукції листя березових деревостанів, з віком маса листя березових деревостанів спочатку зростає, проте досягнувши певного максимуму (40–50 років) йде на спад. Варто зауважити, що середнє значення маси листя березових деревостанів у межах класів віку залишається близьким до максимальної позначки досить тривалий період, який охоплює їх середньовіковий та пристиглий вікові періоди.

Первинну продукцію крон дерев деревостану утворює сума первинної продукції деревини, кори гілок та листя (хвої 1-го року) дерев деревостану. Таким чином сформовано нормативні таблиці: для соснових деревостанів (дод. П, табл. П.6), березових (дод. С, С.6), дубових (дод. Т, табл. Т.6).

Сума первинної продукції деревини і кори стовбурів дерев деревостану та первинної продукції крон дерев деревостану утворює первинну продукцію надземної частини деревостану. Нормативні таблиці останньої для соснових деревостанів наведено в табл. 6.17 та додатку П, табл. П.7, березових у табл. 6.18 та додатку С, табл. С.7, дубових у табл. 6.19 та додатку Т, табл. Т.7.

За наведеними даними, первинна продукція надземної частини соснових деревостанів залежно від віку та запасу деревостану змінюється відповідно до характеру динаміки абсолютного поточного приросту за запасом (табл. 6.17). Тобто, з віком та збільшенням запасу первинна продукція надземної частини соснових деревостанів спочатку зростає, а досягнувши максимального значення йде на спад. За сталого віку зі збільшенням запасу первинна продукція надземної частини соснових деревостанів зростає, тоді як за сталого запасу з віком спадає.

Зміна первинної продукції окремих компонентів надземної фітомаси соснових деревостанів (деревини, кори стовбурів і гілок деревостанів та хвої 1-го року) залежно від запасу деревостану, за сталого віку 50 років засвідчує, що найбільшу кількість первинної продукції в надземній частині деревостанів накопичує стовбурова деревина (рис. 6.13).

За наведеними даними у деревостанах із запасом від 150 до 500 м³·га⁻¹ у віці деревостанів 50 років первинна продукція стовбурової деревини соснових деревостанів може коливатися від 2,22 до 6,23 т·га⁻¹·рік⁻¹.

Друге місце за кількістю первинної продукції належить хвої 1-го року, маса якої при тих же запасах коливається від 1,85 до 4,0 т·га⁻¹·рік⁻¹. Інші компоненти надземної фітомаси деревостанів накопичують, порівняно до стовбурової деревини та хвої 1-го року, значно меншу кількість первинної продукції. Зокрема, первинна продукція стовбурової кори за обсягом накопичення знаходиться на третьому місці, яка може накопичувати від 0,17 до 0,51 т·га⁻¹·рік⁻¹.

Таблиця 6.17

**Первинна продукція надземної частини соснових деревостанів,
т·га⁻¹·рік⁻¹**

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	2,07	4,43	6,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	1,67	3,68	5,36	9,01	6,63	—	—	—	—	—	—	—
20	1,38	3,11	4,56	7,69	10,49	13,06	—	—	—	—	—	—
25	—	2,62	3,86	6,53	8,90	11,11	13,19	—	—	—	—	—
30	—	2,24	3,28	5,55	7,57	9,44	11,23	12,94	—	—	—	—
35	—	—	2,83	4,76	6,49	8,10	9,63	11,09	12,50	—	—	—
40	—	—	1,09	4,14	5,64	7,02	8,34	9,60	10,82	11,99	—	—
45	—	—	—	3,64	4,94	6,16	7,29	8,40	9,46	10,48	11,49	12,46
50	—	—	—	—	4,38	5,43	6,45	7,41	8,34	9,26	10,12	10,99
55	—	—	—	—	1,97	4,86	5,75	6,60	7,43	8,23	9,02	9,79
60	—	—	—	—	—	4,36	5,18	5,94	6,67	7,40	8,09	8,77
65	—	—	—	—	—	—	4,69	5,38	6,04	6,69	7,32	7,93
70	—	—	—	—	—	—	4,26	4,89	5,51	6,09	6,66	7,21
75	—	—	—	—	—	—	—	4,48	5,04	5,58	6,11	6,60
80	—	—	—	—	—	—	—	4,15	4,64	5,13	5,61	6,08
85	—	—	—	—	—	—	—	—	4,30	4,76	5,19	5,62
90	—	—	—	—	—	—	—	—	0,14	4,41	4,82	5,22

Деревина гілок дерев у соснових деревостанах із запасом від 150 до 500 м³·га⁻¹ накопичує первинної продукції від 0,12 до 0,22 т·га⁻¹·рік⁻¹. У корі гілок дерев у соснових деревостанах зосереджено найменше первинної продукції, що майже не залежить від запасу деревостану. В межах вказаного запасу її показник коливається від 0,02 до 0,03 т·га⁻¹·рік⁻¹.

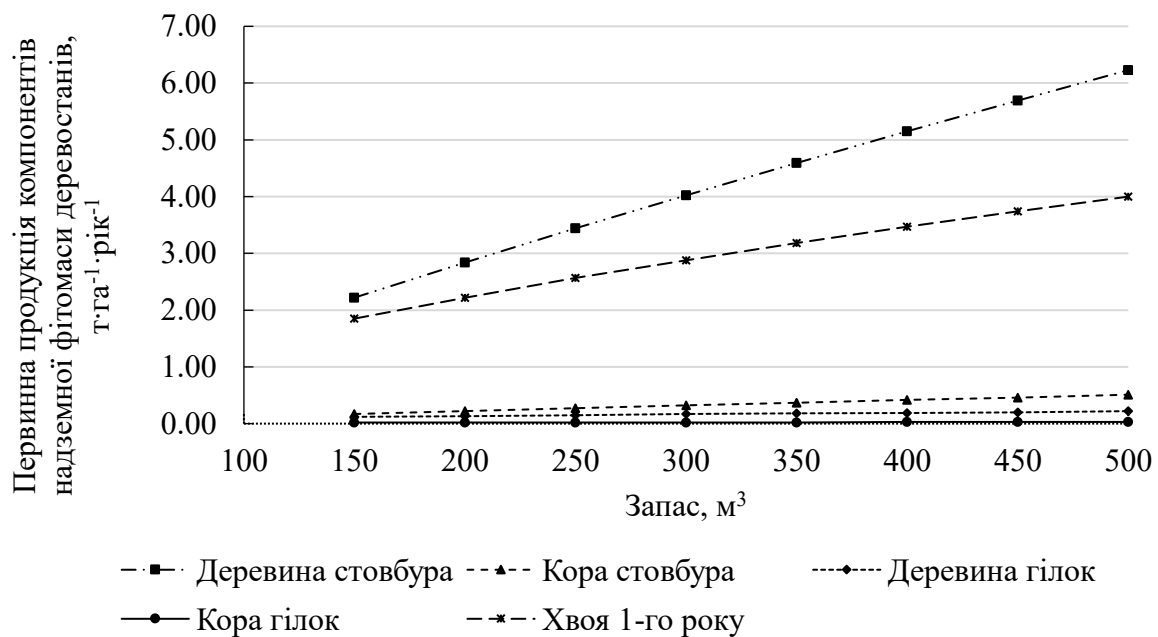


Рис. 6.13. Зміна первинної продукції компонентів надземної фітомаси соснових деревостанів залежно від запасу деревостану, за сталого віку 50 років

Первинна продукція надземної частини березових деревостанів залежно від віку і запасу деревостану виявляє зростаючий характер змін: стрімкіше зростання спостерігається у молодняках, незначні зростаючі зміни відбуваються у середньовіковий та пристиглий вікові періоди; у стиглому віці (після 70 років) – йде на спад (табл. 6.18). За сталого віку із збільшенням запасу первинна продукція надземної частини березових деревостанів зростає, потім за сталого запасу з віком спадає.

Зміна первинної продукції надземної фітомаси деревини, кори стовбурів і гілок березових деревостанів показує, що найбільшу кількість первинної продукції в надземній частині, як і у соснових деревостанах, накопичує стовбурова деревина (рис. 6.14). В березових деревостанах із запасом від 100 до 350 м³·га⁻¹ у віці деревостанів 50 років, первинна продукція стовбурової деревини може коливатися від 1,75 до 4,20 т·га⁻¹·рік⁻¹. На другому місці за кількістю первинної продукції знаходиться листя, маса якого за середнім значенням у межах класів віку становить 2,30 т·га⁻¹·рік⁻¹ (дод. С, табл. С.5).

Таблиця 6.18

**Первинна продукція надземної частини березових деревостанів,
т·га⁻¹·рік⁻¹**

Вік, років	Запас деревостану, м ³									
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400
10	3,05	4,63	6,03	—	—	—	—	—	—	—
15	2,99	4,28	5,43	8,00	—	—	—	—	—	—
20	2,95	4,04	4,98	7,09	9,04	—	—	—	—	—
25	—	3,85	4,65	6,43	8,07	9,64	—	—	—	—
30	—	3,73	4,43	5,97	7,38	8,72	10,01	—	—	—
35	—	—	4,24	5,59	6,82	8,00	9,14	10,24	—	—
40	—	—	4,10	5,30	6,39	7,44	8,45	9,43	10,40	—
45	—	—	—	5,04	6,03	6,97	7,88	8,76	9,63	10,49
50	—	—	—	4,81	5,70	6,57	7,38	8,18	8,98	9,75
55	—	—	—	—	5,41	6,19	6,94	7,69	8,42	9,12
60	—	—	—	—	5,15	5,87	6,56	7,24	7,91	8,57
65	—	—	—	—	—	5,55	6,19	6,82	7,44	8,05
70	—	—	—	—	—	5,24	5,85	6,44	7,01	7,58
75	—	—	—	—	—	—	5,50	6,06	6,58	7,13
80	—	—	—	—	—	—	5,16	5,67	6,19	6,69

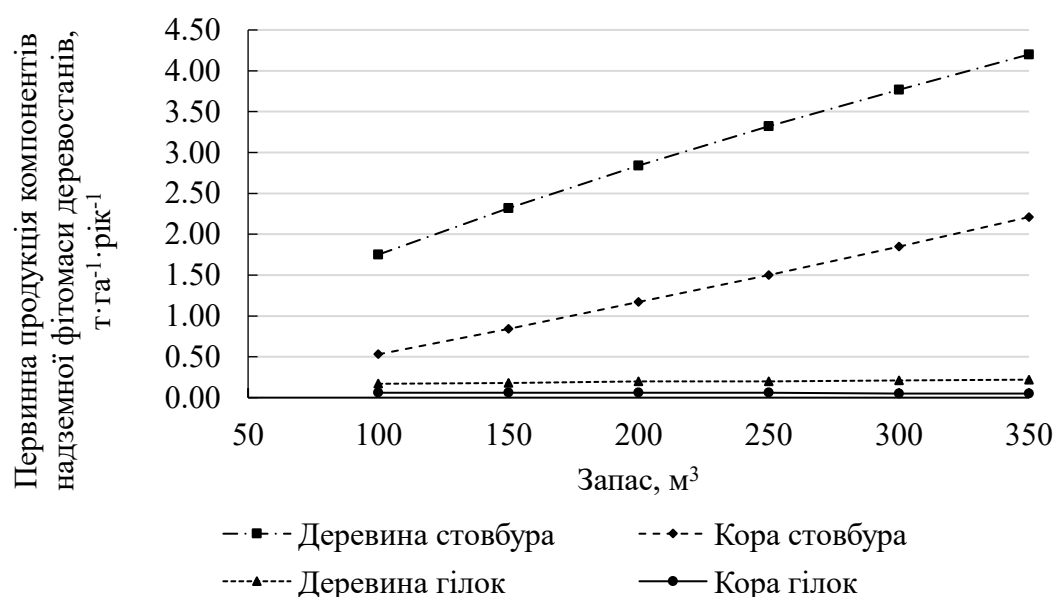


**Рис. 6.14. Зміна первинної продукції компонентів надземної
фітомаси березових деревостанів залежно від запасу деревостану
у віці 50 років**

За обсягом третє місце посідає стовбурова кора, яка може накопичувати від 0,53 до 2,21 т·га⁻¹·рік⁻¹ надземної первинної продукції. Порівняно до стовбурової деревини і кори, а також листя, деревина та кора гілок дерев у березових деревостанах зосереджують незначну кількість первинної продукції. Остання у березових деревостанах із запасом від 100 до 350 м³·га⁻¹ для деревини гілок коливається у межах від 0,17 до 0,22 т·га⁻¹·рік⁻¹, для кори гілок дерев – від 0,06 до 0,05 т·га⁻¹·рік⁻¹.

За змодельованими даними з віком та збільшенням запасу, за сталого віку зі збільшенням запасу первинна продукція надземної частини дубових деревостанів зростає, тоді як за сталого запасу з віком – спадає (табл. 6.19).

Таблиця 6.19

**Первинна продукція надземної частини дубових деревостанів,
т·га⁻¹·рік⁻¹**

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	2,17	4,15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	2,53	3,58	4,92	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	3,26	3,59	4,51	7,06	9,60	—	—	—	—	—	—	—
25	—	3,88	4,48	6,44	8,51	10,56	—	—	—	—	—	—
30	—	—	4,66	6,18	7,87	9,61	11,34	—	—	—	—	—
35	—	—	5,02	6,12	7,54	9,02	10,53	12,02	—	—	—	—
40	—	—	—	6,21	7,40	8,67	9,98	11,31	1,03	—	—	—
45	—	—	—	6,41	7,37	8,49	9,64	10,81	11,99	—	—	—
50	—	—	—	6,71	7,46	8,40	9,44	10,50	11,56	12,62	—	—
55	—	—	—	—	7,66	8,45	9,35	10,28	11,26	12,23	13,20	14,18
60	—	—	—	—	0,63	8,56	9,34	10,19	11,06	11,94	12,85	13,74
65	—	—	—	—	—	8,74	9,42	10,16	10,95	11,77	12,59	13,42
70	—	—	—	—	—	—	9,56	10,20	10,93	11,67	12,41	13,20
75	—	—	—	—	—	—	9,75	10,32	10,96	11,62	12,33	13,02
80	—	—	—	—	—	—	—	10,49	11,04	11,66	12,28	12,94
85	—	—	—	—	—	—	—	10,68	11,17	11,73	12,31	12,91
90	—	—	—	—	—	—	—	10,93	11,37	11,84	12,37	12,93
95	—	—	—	—	—	—	—	11,21	11,58	12,01	12,49	12,99
100	—	—	—	—	—	—	—	11,53	11,83	12,20	12,65	13,09

Зміна первинної продукції надземної фітомаси деревини, кори стовбурів та гілок дубових деревостанів також показує, що найбільшу кількість первинної продукції в надземній частині, як і в соснових та березових деревостанах, накопичує стовбурова деревина (рис. 6.15).

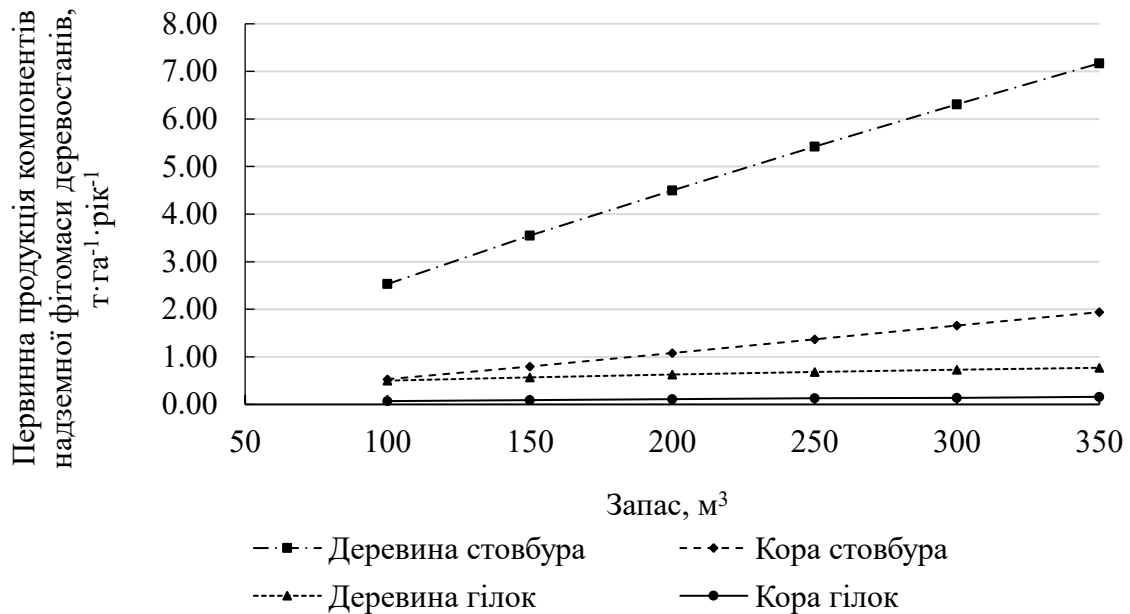


Рис. 6.15. Зміна первинної продукції компонентів надземної фітомаси дубових деревостанів залежно від запасу деревостану у віці 50 років

За розрахованими схематичними таблицями, в дубових деревостанах із запасом від 100 до 350 м³·га⁻¹ у віці деревостанів 50 років, первинна продукція стовбурової деревини коливається від 2,53 до 7,17 т·га⁻¹·рік⁻¹.

Друге місце за кількістю первинної продукції, аналогічно до соснових і березових деревостанів, посідає листя. За сталого віку (50 років) із збільшенням запасу первинна продукція листя дубових деревостанів виявляє спадний характер і змінюється від 3,08 до 1,52 т·га⁻¹·рік⁻¹. Можливо, це пояснюється через недостатній обсяг дослідного матеріалу, що потребує подальших уточнень.

Кора стовбурів дерев знаходиться, аналогічно, на третьому місці, яка в дубових деревостанах із запасом від 100 до 350 м³·га⁻¹ може накопичувати від 0,53 до 1,94 т·га⁻¹·рік⁻¹ надземної первинної продукції. Відповідно, в дубових деревостанах деревина гілок накопичує від 0,50 до 0,77 т·га⁻¹·рік⁻¹, а кора гілок – від 0,17 до 0,22 т·га⁻¹·рік⁻¹ первинної продукції.

Як показує графічне зображення, за розрахованими в процесі досліджень нормативними таблицями серед досліджуваних деревостанів у типових лісорослинних умовах Східного Полісся України найбільше первинної продукції в надземній частині накопичують дубові деревостани, найменше – соснові, березові займають між ними проміжне значення (рис. 6.16).

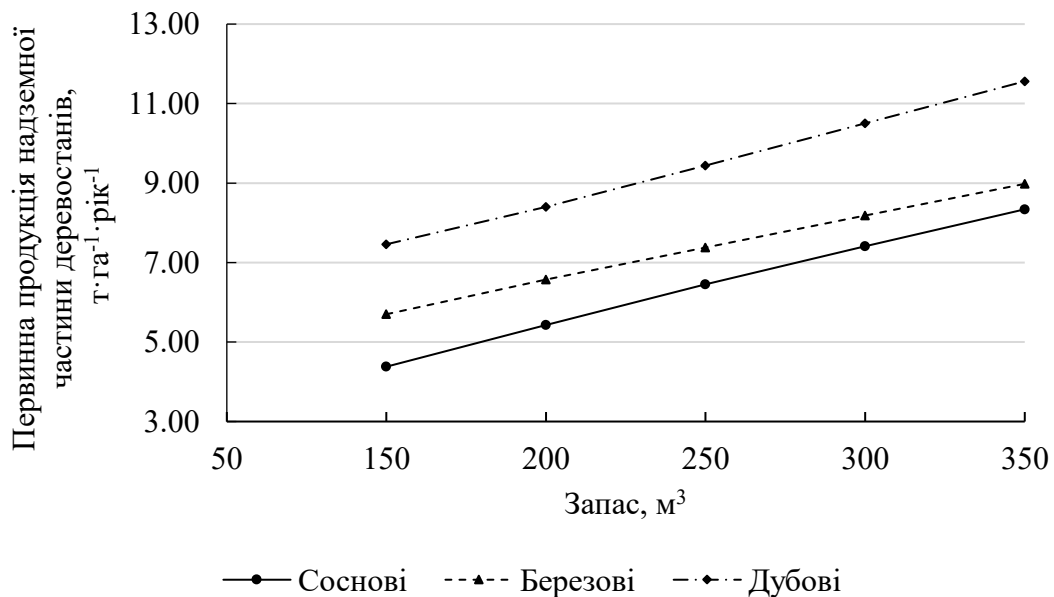


Рис. 6.16. Зміна первинної продукції надземної фітомаси соснових, березових і дубових деревостанів залежно від запасу деревостану у віці 50 років

Зокрема, високопродуктивні середньовікові соснові деревостани, які у віці 50 років мають запас $350 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$, можуть накопичувати $8,34 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$, березові – $8,98 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$, дубові – $11,56 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ надземної первинної продукції.

На жаль, ворії України подібних нормативних таблиць визначення первинної продукції деревостанів як для окремих компонентів фітомаси, так і для надземної частини загалом не існує. Також у доступних джерелах інформації не виявлено аналогічних таблиць оцінки первинної продукції і в інших державах. Тому отримані нормативні таблиці для оцінки первинної продукції надземної частини деревостанів не порівнювалися. Тільки, за можливості, порівнювалися проміжні результати, які підтверджують достовірність одержаних показників.

Дослідження первинної продукції компонентів надземної фітомаси деревостанів, аналогічно як і окремих дерев, дають

можливість за основними таксаційними показниками визначати кількісні показники накопичуваної первинної продукції окремими компонентами надземної фітомаси дерев і деревостанів, а також оцінювати потенційні можливості досліджуваних соснових, березових, дубових деревостанів у процесі стоку вуглецю з атмосфери та їх киснепродуктивність.

6.5. Динаміка первинної продукції деревостанів

Для головних лісотвірних порід Східного Полісся України динаміку їх площі, запасів, а також фітомаси та первинної продукції досліджено за матеріалами бази даних «Лісовий фонд України». З метою отримання інтегрованих характеристик таксаційної структури насаджень досліджуваної частини Східного Полісся України виконано відбір, агрегацію та обробку даних лісовпорядкування станом на 01.01.2011 р. та 01.01.2017 р., проведених ВО «Укрдержліспроект». Аналізувався лісовий фонд Сумського і Чернігівського обласного управління лісового та мисливського господарства, а саме дані державних підприємств, які входять до його складу: Сумська область – Свеське, Середино-Будське, Шосткинське; Чернігівська область – Борзнянське, Городнянське, Добрянське, Корюківське, Ніжинське, Новгород-Сіверська ЛНДС, Новгород-Сіверське, Остерське, Семенівське, Холминське, Чернігівське. Досліджувалась лише та частина вказаних підприємств, яка відноситься до зони Полісся.

Динамічний характер змін продуктивності насаджень, у тому числі первинної продукції, проаналізовано відповідно до зведених даних, які характеризують лісовий фонд за окремими параметрами станом на 01.01.2011 р. та 01.01.2017 р. Вони складаються із:

- розподілу площ та запасів вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за групами лісоутворювальних порід (хвойні, твердолистяні, м'яколистяні) (дод. У, табл. У.1; дод. Ф, табл. Ф.1);
- розподілу відсотків запасу лісоутворювальних порід (сосна, ялина, дуб, береза, осика, вільха) у межах групи порід (дод. У, табл. У.2; дод. Ф, табл. Ф.2);
- розподілу запасів деревостанів за групами віку (молодняки, середньовікові, пристиглі, стиглі та перестиглі) в межах групи порід (дод. У, табл. У.3; дод. Ф, табл. Ф.3);
- середніх бонітетів насаджень (за Орловим М. М.) у межах групи порід (дод. У, табл. У.4; дод. Ф, табл. Ф.4).

На основі статистичних даних розподілу вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та запасів стовбурової деревини в лісах лісогосподарських підприємств Сумського і Чернігівського ОУЛМГ за головними лісотвірними породами, групами віку і класами бонітету (дод. У, Ф) та моделями оцінки основних компонентів фітомаси насаджень, розраховано загальну фітомасу лісів та депонованого в ній вуглецю досліджуваного регіону з розподілом за підприємствами лісового господарства, а також групами лісоутворювальних порід за такими компонентами: деревина і кора стовбура; деревина і кора гілок; листя (хвоя); корені; піднаметова рослинність; усього фітомаси; усього вуглецю. Окрім вказаних компонентів, обчислювали щільність фітомаси та вуглецю ($\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$) як середньозважене відношення накопиченої маси до площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок у межах групи лісотвірних порід.

Загальний обсяг вуглецю, що акумульований у фітомасі, визначався через перевідні коефіцієнти, рекомендовані G. Matthews (1993). У межах виконаного дослідження використано усереднені коефіцієнти вуглецю із значенням 0,50 для деревних фракцій і 0,45 – для листя і нижніх ярусів. Зазначені середні коефіцієнти прийнято з врахуванням рівня агрегації даних у межах виконаного дослідження, перерахунку абсолютно сухої фітомаси в депонований вуглець та результатом аналізу літературних джерел (Алексеев В. А. & Бердси Р. А., 1994; Швиденко А. З. та ін., 2014).

Характеристику загальних обсягів фітомаси та бюджету вуглецю в лісових насадженнях Східного Полісся України, за описаною вище послідовністю, одержано в результаті розрахунку на ПК із використанням пакета *Microsoft Office Excel* та програмою *CARBON* (Лакида П. І., 2002). Детальні результати розрахунків фітомаси і депонованого в ній вуглецю у лісах Східного Полісся України станом на 01.01.2011 р. наведено в додатку Х, станом на 01.01.2017 р. у додатку Ц. Зведені дані загальної фітомаси, вуглецю та їх розрахованої щільності в межах групи лісів представлено: для хвойних – табл. 6.20, для твердолистяних – табл. 6.21, для м'яколистяних лісів – табл. 6.22.

Аналізуючи наведені результати ,варто зазначити, що за досліджуваний період площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок під хвойними лісами зросла на 7,8 тис. га (3,1%), запас збільшився на 0,91 млн м^3 (1,1%), при цьому середній запас на 1 га зменшився на 7 м^3 (2,1%) (див. табл. 6.20).

Таблиця 6.20

**Загальна фітомаса та депонований в ній вуглець у хвойних лісах
Східного Полісся України**

Рік об- ліку	Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, тис. га	Запас стовбу- рової деревини, млн м ³	Фітомаса		Вуглець	
			млн т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	млн т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹
Сумська область						
2011	44,1	16,20	10,06	22,8	5,00	11,3
2017	49,1	16,50	10,45	21,3	5,20	10,6
Чернігівська область						
2011	198,3	65,91	41,48	20,9	20,61	10,4
2017	201,1	66,52	43,00	21,4	21,37	10,6
Східне Полісся України, разом						
2011	242,4	82,11	51,55	21,3	25,61	10,6
2017	250,2	83,02	53,45	21,4	26,56	10,6

Збільшення площі хвойних лісів Східного Полісся України могло відбутися за рахунок лісовідновлення лісових ділянок, не вкритих лісовою рослинністю, які належали до хвойного господарства, за переведення площ після реконструктивних рубок з інших господарств, за передачі частини вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок хвойних лісів від інших користувачів, а також заліснення хвойними породами частини земель, переданих від інших землекористувачів, зокрема сільськогосподарських угідь. Збільшення запасу за досліджуваний період пояснюється змінами у віковій структурі лісів та збільшенням деревної продуктивності лісових насаджень у результаті цілеспрямованого ведення лісового господарства у регіоні. Зменшення середнього запасу на 1 га можливо пояснити впливом вікового перерозподілу площ й відповідно запасу насаджень: зменшення – за рахунок проведення рубок головного користування, суцільних санітарних, реконструктивних рубок; збільшення – за рахунок переведення незімкнених лісових культур у вкриті лісовою рослинністю лісові ділянки тощо. Відповідно до збільшення запасу

зросли йобсяги фітомаси та депонованого у ній вуглецю на 1,9 млн т та 0,95 млн т відповідно (3,7 %).

Аналізуючи наведені результати, варто зазначити, що за досліджуваний період площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок під твердолистяними лісами збільшилася на 1 тис. га (3,5 %), запас на 0,7 млн м³ (10,1 %), при цьому середній запас на 1 га збільшився на 15 м³ (6,3%) (див. табл. 6.21).

Таблиця 6.21

**Загальна фітомаса та депонований у ній вуглець у
твердолистяних лісах Східного Полісся України**

Рік облі- ку	Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, тис. га	Запас стовбу- рової деревини, млн м ³	Фітомаса		Вуглець	
			млн т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	млн т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹
Сумська область						
2011	4,8	1,3	1,06	22,1	0,53	11,0
2017	5,0	1,4	1,13	22,7	0,57	11,3
Чернігівська область						
2011	24,1	5,6	4,80	19,9	2,39	9,9
2017	24,9	6,2	5,18	20,8	2,58	10,4
Східне Полісся України, разом						
2011	28,9	6,9	5,85	20,3	2,92	10,1
2017	29,9	7,6	6,32	21,1	3,15	10,5

Збільшення площі й запасу твердолистяних лісів Східного Полісся України аналогічно відбулося за рахунок проведення лісогосподарських заходів, запасу на 1 га – за рахунок перерозподілу вікової структури твердолистяних лісів. Відповідно до збільшення запасу зросли також обсяги фітомаси та депонованого у ній вуглецю на 0,8 млн т і 0,23 млн т відповідно (2,5 %).

Аналізуючи наведені результати, варто зазначити, що за досліджуваний період площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок під м'яколистими лісами збільшилася на 4,6 тис. га (7,7 %),

запас на 1,3 млн м³ (11,2 %), при цьому середній запас на 1 га на 6 м³ (3,1%) (див. табл. 6.22).

Таблиця 6.22

Загальна фітомаса та депонований у ній вуглець у м'яколистяних лісах Східного Полісся України

Рік облі- ку	Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, тис. га	Запас стовбу- рової деревини, млн м ³	Фітомаса		Вуглець	
			млн т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	млн т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹
Сумська область						
2011	7,7	1,5	1,11	14,4	0,55	7,2
2017	9,6	1,7	1,32	13,8	0,66	6,9
Чернігівська область						
2011	52,2	10,1	7,08	13,6	3,53	6,8
2017	54,9	11,2	7,67	14,0	3,82	7,0
Східне Полісся України, разом						
2011	59,9	11,6	8,19	13,7	4,08	6,8
2017	64,5	12,9	8,99	13,9	4,48	6,9

Причинами збільшення площі й запасу м'яколистяних лісів Східного Полісся України також можуть бути проведення лісогосподарських заходів, природне поновлення незаліснених територій. Збільшення запасу на 1 га за рахунок перерозподілу вікової структури м'яколистяних лісів. Відповідно до збільшення запасу зросли й обсяги фітомаси та депонованого у ній вуглецю на 0,8 млн т і 0,4 млн т відповідно (9,8 %).

У цілому, існуюча структура загальної фітомаси і депонованого в ній вуглецю та їх щільність дозволяють констатувати позитивні тенденції у змінах загальної біотичної продуктивності лісів досліджуваного регіону (рис. 6.17, 6.18).

Наведена зміна щільності фітомаси (див. рис. 6.17) та вуглецю (див. рис. 6.18), дають можливість стверджувати, що протягом досліджуваного періоду (6 років) щільність фітомаси та депонованого

в ній вуглецю у насадженнях Східного Полісся України, незалежно від перепадів площ і запасу, виявляла тенденцію зростання в усіх групах порід (хвойних, твердолистяних, м'яколистяних). В основному це відбувалося за рахунок збільшення середнього запасу на 1 га та перерозподілу вікової структури лісових насаджень. Крім того, на щільність фітомаси і вуглецю значною мірою впливають якісні параметри компонентів фітомаси.

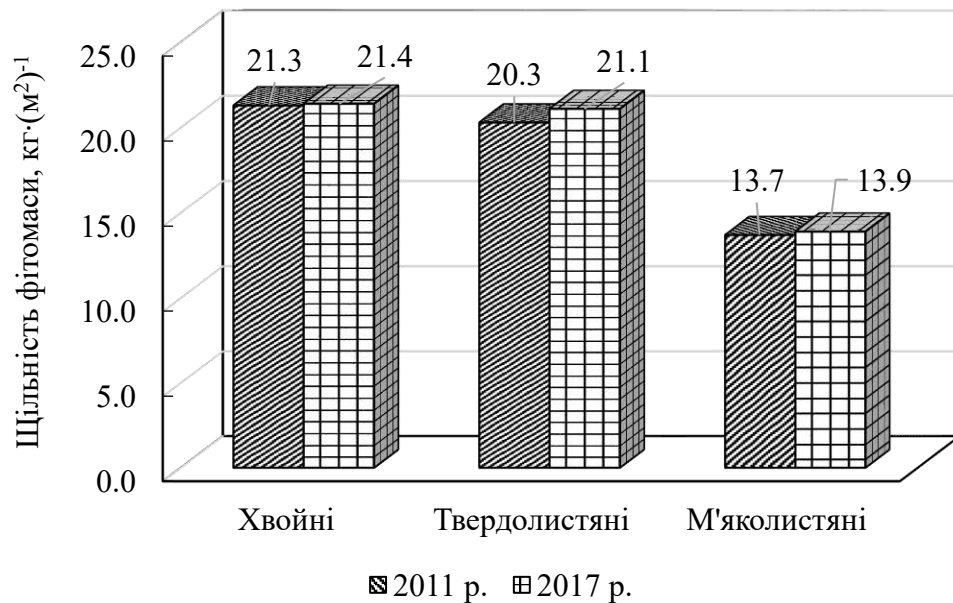


Рис. 6.17. Зміна щільності фітомаси в межах груп порід

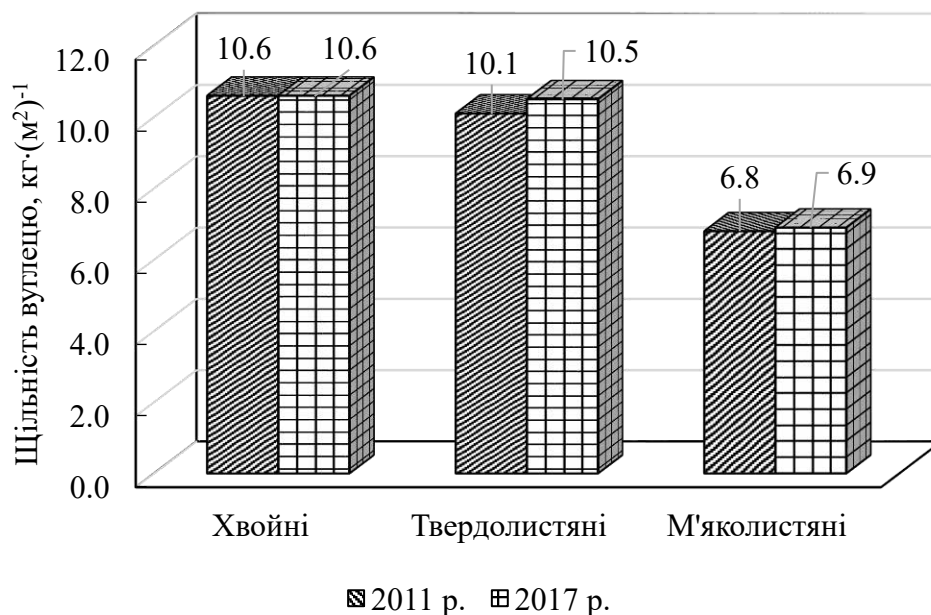


Рис. 6.18. Зміна щільності вуглецю в межах груп порід

Якісні параметри компонентів фітомаси залежать від типу лісорослинних умов, у яких зростають лісоутворювальні породи, їх вікової динаміки, складу насаджень, повноти тощо, а також режиму господарювання. Найбільша щільність фітомаси й вуглецю вкритих лісовою рослинністю ділянок Східного Полісся України відзначається у хвойних лісах (на 2017 р. відповідно $21,4$ та $10,6 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$), найменша – м'яколистяних ($13,9$ та $6,9 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$). Для твердолистяних лісів щільність фітомаси та вуглецю дуже близька до цих же показників у хвойних лісах цього регіону і становить $21,1$ та $10,5 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

Проведено розрахунок загальної щільності фітомаси та депонованого в ній вуглецю для лісів Східного Полісся України (рис. 6.19; рис. 6.20). Як засвідчує графічне зображення, в лісах Східного Полісся України станом на 01.01.2017 р., у середньому, загальна щільність фітомаси була на рівні $20 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, щільність вуглецю – $9,9 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

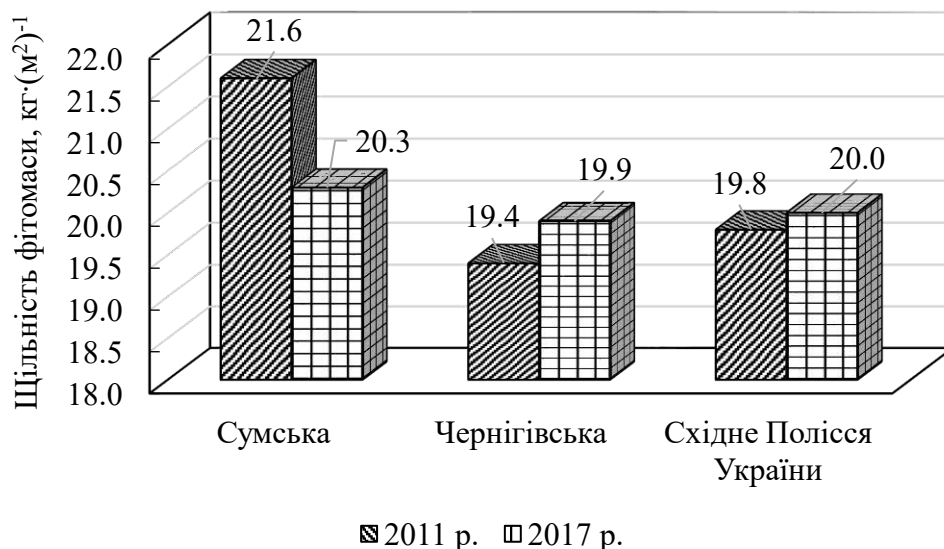


Рис. 6.19. Зміна загальної щільності фітомаси в лісах Східного Полісся України

Порівняно до 2011 р., обсяг загальної щільності фітомаси зріс на $0,2 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, тоді як вуглецю залишився незмінним. Це вказує на позитивну тенденцію до збільшення цих згаданих показників.

Однак у період з 2011-го по 2017 р. зміни в щільності фітомаси та депонованого в ній вуглецю за областями, які входять до зони досліджень, були неоднозначними. у Сумській області за ці роки відбулося суттєве зниження щільності фітомаси й аналогічно

щільності вуглецю (відповідно на 1,3 та 0,6 $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$). У Чернігівській області, навпаки, відзначено збільшення щільності фітомаси й вуглецю, що відповідно становить 0,5 та 0,2 $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

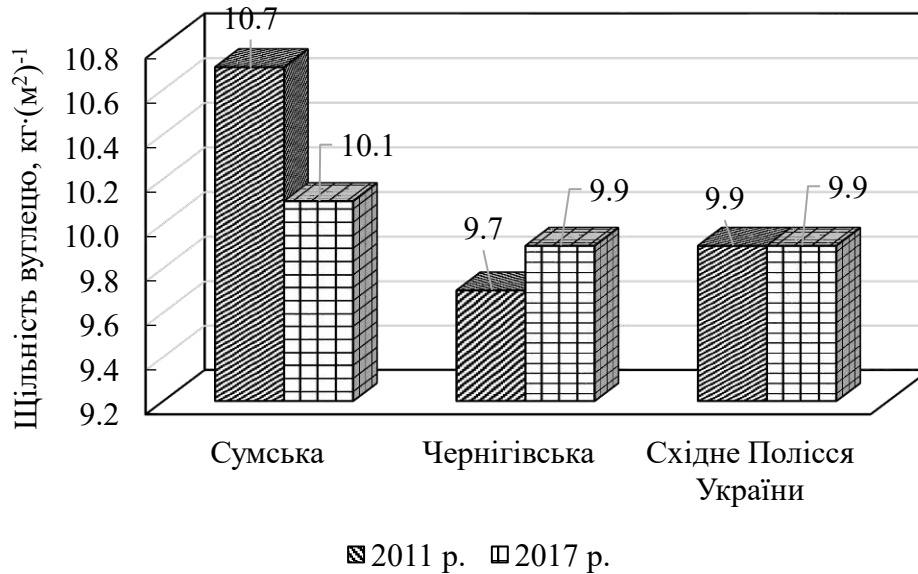


Рис. 6.20. Зміна загальної щільності вуглецю в лісах Східного Полісся України

Відмінності в щільності фітомаси і вуглецю між Сумською й Чернігівською областями свідчать про неоднозначність ведення тут господарства, що проявляються у віковій структурі, породному складі насаджень, призначенні господарських заходів та особливо, від інтенсивності природних і антропогенних порушень.

Середня щільність вуглецю для вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок Східного Полісся України сягає 9,9 $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Для порівняння, середня щільність вуглецю вкритих лісовою рослинністю ділянок України знаходиться на рівні 6,5 $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ (Лакида П. И., 2001), лісів Львівщини 8,7 $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ (Домашовець Г. С., 2008а), Лівобережного Придніпровського лісостепу 6,99 $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ (Лакида П. І., Сендзюк Р. В. та ін., 2011), Правобережного лісостепу 8,14 $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ (Морозюк О. В., 2009). Отже, ліси Східного Полісся України, порівняно до зазначених регіонів та України в цілому вирізняються найвищою щільністю вуглецю.

За досліджуваний період (2011–2017 рр.) у структурі фітомаси лісів Східного Полісся України відбулися незначні зміни. Так, найбільша частка (за даними на 2017 р.) у структурі фітомаси насаджень припадає на деревину і кору стовбурів (71,4 %), приріст

загальної фітомаси яких за вказаний період збільшився на 0,4 % (рис. 6.21). Найменший показник спостерігається для листя (хвої) – 1,5 %, дещо вищий – у піднаметовій рослинності (3,9 %), потім розташовуються деревина і кора гілок (6,6 %) та корені (16,6 %), що посідають друге місце за обсягом накопичення фітомаси. За досліджуваний період (2011–2017 рр.) відбулося збільшення на 0,2 %, крім деревини та кори стовбурів, загальної фітомаси коренів. Разом з тим за цей період зменшилися на 0,1 % загальна фітомаса листя (хвої) та піднаметової рослинності, а також на 0,4 % фітомаса деревини та кори гілок.

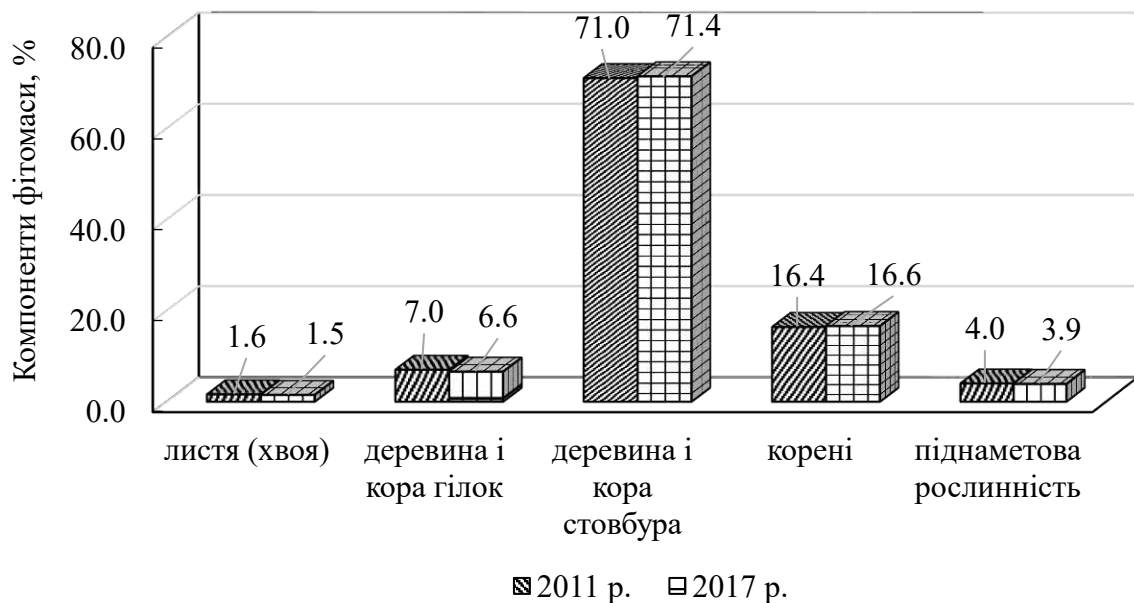


Рис. 6.21. Зміна загальної фітомаси насаджень за окремими компонентами Східного Полісся України (період 2011–2017 рр.), %

За даними проведеного аналізу можна стверджувати, що ліси Східного Полісся України підлягають інтенсивному господарському впливу, що призвело до нерівномірного розподілу насаджень за віковими групами (дод. У, табл. У.3; дод. Ф, табл. Ф.3). Зокрема, відзначено панування у досліджуваних підприємствах серед хвойних порід середньовікових і пристиглих, а в окремих випадках і накопичення стиглих насаджень. Серед твердолистяних та м'яколистяних пануючими виступають середньовікові насадження. Крім того, у м'яколистяній групі спостерігається значне накопичення

стиглих насаджень, що визнається негативним явищем як у господарському, так й екологічному аспектах. Адже загальновідомо, що лісові екосистеми відіграють важливу роль у глобальному вуглецевому циклі. Найактивніше депонують вуглець середньовікові насадження.

Нерівномірний розподіл насаджень за віковими групами призводить до нерівномірного лісокористування та лісовідновлення, що у свою чергу не може не впливати на динаміку обсягів первинної продукції фітомаси, депонованого в ній вуглецю та киснепродуктивність насаджень.

Накопичення первинної продукції залежить від поглинання вуглецю деревостанами, їхнього віку, розмірів, кількості дерев на одиниці площі та лісорослинних умов. Кількість фітомаси насаджень прямо пропорційно залежить від кількості депонованого вуглецю та виділеного кисню в атмосферу. Внаслідок знищення лісу чи його загибелі на кожний кубічний метр недоодержується за рік шість кубічних метрів кисню (Чесноков Н. И. & Долгошеев В. М., 1980). Про загальну і первинну продукцію фітомаси, вуглецю та киснепродуктивність лісів Східного Полісся України в межах групи порід за період 2011–2017 рр. засвідчують наведені дані (табл. 6.23).

Таблиця 6.23

Первинна продукція фітомаси, вуглецю та киснепродуктивність лісів Східного Полісся України в межах групи порід

Група порід	Продукція				Киснепродуктивність	
	фітомаса		вуглець			
	загальна, т·рік ⁻¹	на 1 га, т·(га ⁻¹)·рік ⁻¹	загальна, т·рік ⁻¹	на 1 га, т·(га ⁻¹)·рік ⁻¹	загальна, т·рік ⁻¹	на 1 га, т·(га ⁻¹)·рік ⁻¹
Сумська область						
Хвойні	65,0	1,32	33,3	0,68	91,0	1,85
Твердолистяні	11,7	2,33	6,7	1,33	16,4	3,26
М'яколистяні	35,0	3,65	18,3	1,91	49,0	5,11
Чернігівська область						
Хвойні	253,3	1,26	126,7	0,63	354,6	1,76
Твердолистяні	63,9	2,56	31,4	1,26	89,5	3,58
М'яколистяні	43,3	0,79	21,7	0,39	60,6	1,11

Продовження табл. 6.23

Група порід	Продукція				Киснепродуктивність	
	фітомаса		вуглець			
	загальна, т·рік ⁻¹	на 1 га, т·(га ⁻¹)· рік ⁻¹	загальна, т·рік ⁻¹	на 1 га, т·(га ⁻¹)· рік ⁻¹	загальна, т·рік ⁻¹	на 1 га, т·(га ⁻¹)· рік ⁻¹
Східне Полісся України						
Хвойні	316,7	1,27	158,3	0,63	443,4	1,78
Твердолистяні	76,9	2,57	38,2	1,28	107,7	3,60
М'яколистяні	78,3	1,21	40,0	0,62	109,6	1,69
Разом	65,6	1,53	32,1	0,76	91,84	2,14

Так, первинну продукцію визначено через зміну загальної фітомаси як середню за період з 2011–2017 рр. При цьому враховувалася тільки наявна фітомаса на рік її оцінювання, без урахування приросту фітомаси дерев відпаду та без приросту фітомаси дерев, які вибиралися за цей період із насадження у результаті проведення господарських заходів.

Киснепродуктивність насаджень визначається кількістю кисню, що виділяється в результаті фотосинтезу за методикою І. Я. Лієпи (1980). Варто зауважити, що точно визначити кількість продукovanого кисню фактично неможливо, адже частина його витрачається на дихання та розкладання опаду. Однак оскільки ця частина незначна, нею зазвичай нехтують.

За даними Н. І. Чеснокова та В. М. Долгошеєва (1980), киснепродуктивність у перерахунку на одну тону абсолютно сухої речовини різних деревних порід близька і становить: для сосни – 1,393 т, ялини – 1,413, берези – 1,393, осики – 1,423 т. Тому цей показник у середньому можна прийняти за 1,4. Добуток продукції фітомаси на прийнятий середній коефіцієнт киснепродуктивності 1,4, становить киснепродуктивність насаджень, визначену в т·(га⁻¹)·рік⁻¹.

Як виявилось, в регіоні досліджень найбільшою продуктивністю характеризуються м'яколистяні насадження Сумської області, що накопичують 3,65 т·(га⁻¹)·рік⁻¹ первинної продукції, тоді як у Чернігівській області їхня продуктивність значно нижча (1,79 т·(га⁻¹)·рік⁻¹) (рис. 6.22).

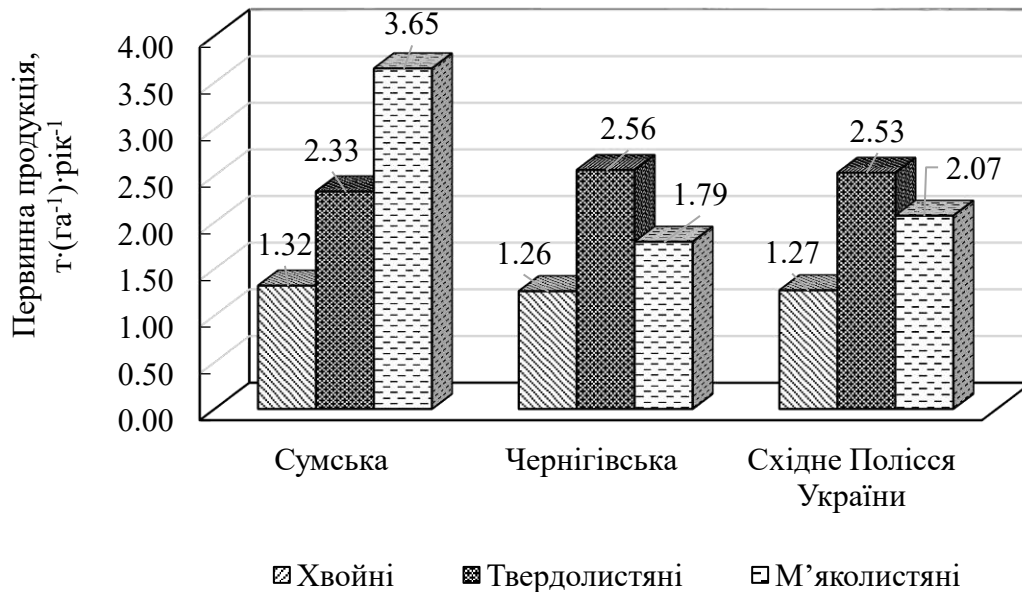


Рис. 6.22. Первинна продукція фітомаси лісів Східного Полісся у межах групи порід

У цілому, в лісах Східного Полісся України найвищою продуктивністю вирізняються твердолистяні насадження ($2,57 \text{ т} \cdot (\text{га}^{-1}) \cdot \text{рік}^{-1}$). Первинна продукція хвойних насаджень, також, як і м'яколистяних, у Сумській області вища (різниця $6 \text{ т} \cdot (\text{га}^{-1}) \cdot \text{рік}^{-1}$) та сягає $1,32 \text{ т} \cdot (\text{га}^{-1}) \cdot \text{рік}^{-1}$.

Таким чином, розрахована за матеріалами бази даних «Лісовий фонд України» первинна продукція для лісових насаджень Східного Полісся України підтверджує характер відмінностей між обсягами накопичення первинної продукції в надземній частині сосновими, березовими та дубовими деревостанами за розробленими в процесі досліджень нормативними таблицями (див. рис. 6.16). Це свідчить, що зібраний дослідний матеріал на тимчасових пробних площах репрезентативно представляє насадження досліджуваного регіону. Продукція вуглецю і киснепродуктивність насаджень напряду залежать від утворення первинної продукції фітомаси. Вона показує здатність насаджень депонувати вуглець та продукувати кисень у кількісному еквіваленті. На обсяги утворення первинної продукції значно впливає вікова структура та величина загального поточного приросту деревостанів, яка тісно корелює з віком. Це підтверджується дослідженнями киснепродуктивності соснових деревостанів проведеними О. А. Гірсом (2012), за якими вуглеcedeпонуючі та киснепродуючі функції залежать від середнього віку деревостану і

для соснових деревостанів рекреаційних лісів максимальні у 20-70-річному віковому періоді. З віком деревостанів такі властивості поступово втрачаються, а в перестійному віці фактично дорівнюють нулю.

6.6. Розрахунок індексу площі листкової поверхні деревостанів

Дослідженнями первинної продукції компонентів фітомаси дерев і деревостанів передбачалося визначення площі їхньої листкової поверхні, що важливо в практичному аспекті при визначенні індексу листкової поверхні. З урахуванням кількості листя рослин, індекс площі листкової поверхні відображає зміни в життєздатності рослинного угруповання та характеризує його вплив на навколишнє середовище. Від площі асимілюючої поверхні лісових екосистем залежить формування первинної продукції (Forrester D. I. et al., 2017).

Індекс листкової поверхні може бути використаний у дистанційному зондуванні земної поверхні. Серед низки індикаторів стану та динаміки лісових екосистем індекс листкової поверхні (*LAI*), нормалізований (*NDVI*) та перпендикулярний (*PVI*) індекс вегетації, а також потоки й резервуари CO_2 розглядаються пріоритетними. Відомості про ці показники дають можливість дистанційно відслідковувати загальну оперативну інформацію щодо стану лісів під час вегетаційного періоду, здійснювати моніторинг у контрольних точках найбільш важливих фаз розвитку рослин (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014b).

Дубові деревостани. Для дубових деревостанів, зростаючих у Східному Поліссі України, розраховано й проаналізовано індекс площі листкової поверхні. Наведено таксаційну характеристику тимчасових пробних площ, модельних дерев, результати визначеної маси висічок із листків залежно від площі поверхні цих висічок. Проаналізовано залежність маси висічок у свіжому та абсолютно сухому станах від віку модельних дерев. Визначено коефіцієнти відношення свіжої та абсолютно сухої маси висічок із листової поверхні до загальної площі висічок ($\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$) та встановлено його усереднене значення. Вираховано площу листової поверхні дубових насаджень на тимчасових пробних площах.

Як експериментальний матеріал використані дослідні дані п'яти тимчасових пробних площ з рубкою модельних дерев, що закладено в чистих та мішаних дубових деревостанах поліської зони

Чернігівської області. Вони належать до різних вікових груп (молодняки першої групи, молодняки другої групи, середньовікові та стиглі насадження). Характеризуються високою (I^a , I, II клас бонітету) та середньою (III клас бонітету) продуктивністю. Зростають у типових для Східного Полісся України типах лісорослинних умов: свіжі (B_2) й вологі (B_3) субори та свіжі (C_2) сугруди. Це низько-, середньо- та високоповнотні дубові насадження. Дослідні дані являють собою частину вивчення первинної продукції деревостанів головних лісотвірних порід Східного Полісся України.

Проаналізовано зразки з висічок листя, відібраних із п'яти модельних дерев дуба звичайного, зрубаних на п'яти тимчасових пробних площах. Представлено таксаційну характеристику насаджень, де закладено ТПП (дод. А, табл. А.1-А.2), модельних дерев дуба звичайного, з яких відбиралися висічки з листя (дод. Б; табл. Б.1–Б.4), а також масу висічок у свіжому та абсолютно сухому станах (табл. 6.24).

Таблиця 6.24

**Результати визначення маси та площі зразків за висічками,
відібраними з модельних дерев дуба звичайного**

Шифр ТПП	Номер МД	Кількість висічок, шт.	Площа висічок, мм ²	Маса висічок (свіжа), мг	Маса висічок (абс. суха), мг
2551301	1	100	15390,0	2800	1490
2551302	6	100	15390,0	2100	980
2551303	2	100	15390,0	2100	1050
2551304	1	100	15390,0	1900	950
2551305	1	100	15390,0	1800	1080

Оскільки зразки висічок листя дуба звичайного досліджувалися з п'яти модельних дерев, які належать до різних вікових груп, звідси графічно проаналізовано масу висічок у свіжому та абсолютно сухому станах залежно від віку модельних дерев (рис. 6.23).

За наведеними даними, зі збільшенням віку модельних дерев від 11 до 73 років маса зразків з висічок листя коливається у свіжому стані від 1800 мг до 2100 мг, в абсолютно сухому стані від 950 мг до 1080 мг. Зі збільшенням віку модельного дерева до 102 років маса зразків як у свіжому, так і в абсолютно сухому станах, порівняно зі зразками,

відібраними з модельного дерева в 73 роки, зростає відповідно на 700 і 410 мг.

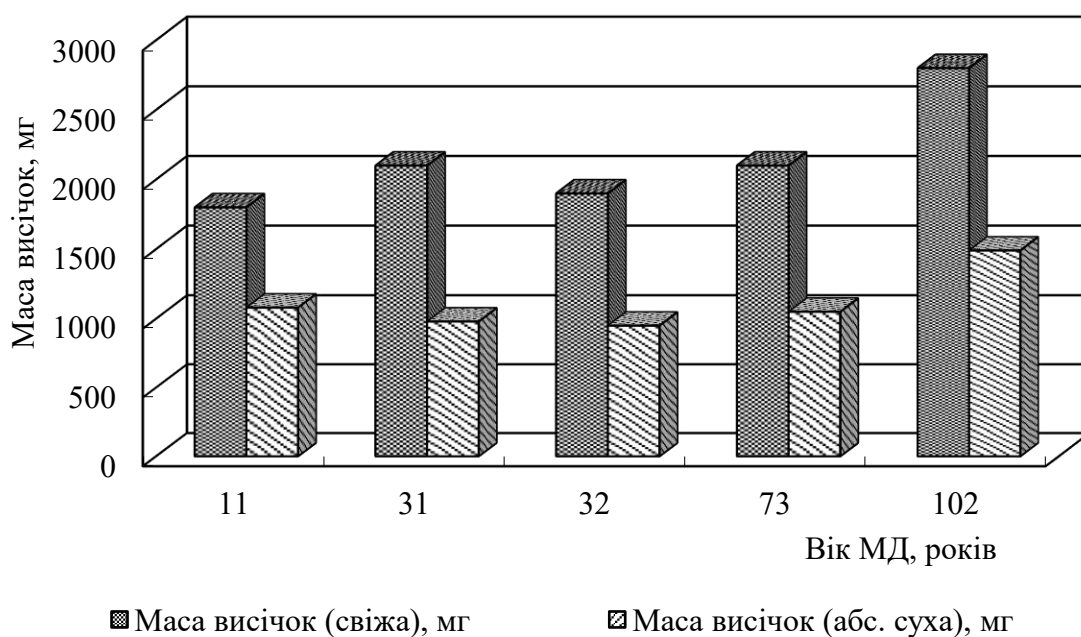


Рис. 6.23. Маса зразків висічок із листя дуба звичайного у свіжому та абсолютно сухому станах залежно від віку модельних дерев, мг

За результатами визначеної маси та площі зразків за висічками, відібраними з модельних дерев дуба звичайного, розраховано коефіцієнти відношення свіжої та абсолютно сухої маси висічок із листкової поверхні до загальної площі висічок $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ та встановлено його усереднене значення (табл. 6.25).

Таблиця 6.25

Співвідношення маси листя дуба звичайного до його площі

Шифр ТПП	Номер модельного дерева	Коефіцієнти відношення маси листя до його площі, $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$	
		свіжого	абсолютно сухого
2551301	1	0,182	0,097
2551302	6	0,136	0,064
2551303	2	0,136	0,068
2551304	1	0,123	0,062
2551305	1	0,117	0,070
Середнє значення		0,139	0,072

Як засвідчують наведені дані, середньоарифметичне значення коефіцієнта відношення маси листя дуба звичайного до його площі, за одержаними показниками становить $0,072 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Однак це значення змінюється у межах тимчасових пробних площ, де різниця між найбільшим і найменшим значеннями для свіжого листя може бути $0,065 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, для абсолютно сухого листя $0,035 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014а). Можливо, це пояснюється належністю насаджень ТПП до різних вікових груп.

Маса абсолютно сухого листя на ТПП розраховувалася за відсотком листя у деревній зелені та вмістом абсолютно сухої речовини в свіжому листі відповідно до кількості дерев кожного ступеня товщини в переліку (табл. 6.26). Маса деревної зелені середнього дерева кожного ступеня товщини визначалась графічним методом. Графік будувався за діаметром і масою деревної зелені зрубаних модельних дерев.

Таблиця 6.26

Площа листкової поверхні та індекс площі листкової поверхні дубових насаджень на тимчасових пробних площах

Шифр ТПП	Площа ТПП, м^2	Маса абсолютно сухого листя, кг	Площа листкової поверхні, м^2	Індекс площі листкової поверхні, $\text{м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$
2551301	4400	1795,28	18508,05	4,21
2551302	1700	487,83	7622,30	4,48
2551303	2700	1622,53	23860,77	8,84
2551304	2500	352,51	5685,71	2,27
2551305	1800	46,32	661,69	0,37
Середнє в цілому	13100	4304,47	56338,52	4,30

За одержання загальної маси листя в абсолютно сухому стані всіх дерев дуба звичайного на ТПП та використання коефіцієнта відношення абсолютно сухої маси листя до його площі у свіжому стані, який визначено для досліджуваних ТПП, обчислено площу листкової поверхні дубових насаджень на ТПП.

Індекс площі листкової поверхні для дубових насаджень на тимчасових пробних площах визначено за співвідношенням площі

листової поверхні дерев дуба звичайного на ТПП (визначена в абсолютно сухому стані) до площі ТПП (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014а, 2018а).

Як свідчать наведені дані, площа листової поверхні та індекс площі листової поверхні дубових насаджень на досліджуваних ТПП змінюються у досить широких межах. Причиною цього може бути різний склад деревних порід, повнота досліджуваних насаджень, належність до різних вікових груп, різна продуктивність, різні типи лісорослинних умов зростання. Все це в комплексі так чи інакше впливає на площу листової поверхні.

У результаті проведених досліджень з'ясовано, що маса зразків висічок із листя дуба звичайного залежить від віку модельних дерев, що впливає на співвідношення маси листя до його площі.

Як показав розрахунок площі листової поверхні дубових насаджень, вона залежить від типу лісорослинних умов, продуктивності насаджень, їхнього віку та повноти. Це, у свою чергу впливає на величину індексу площі листової поверхні, а також на накопичення сухої речовини на одиниці площі.

За одержаними даними, середнє арифметичне значення індексу площі листової поверхні для дубових насаджень Східного Полісся України становить 4,30. При цьому, для молодих насаджень віком 10 років LAI знаходиться на рівні 0,37, віком 28 років – 2,27, віком 32 роки – 4,48, для середньовікових насаджень віком 69 років – 8,84, для стиглих насаджень віком 103 роки – 4,21 (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014а).

Отримані значення індексу площі листової поверхні для дубових насаджень Східного Полісся України можуть бути використані в процесі обробки дистанційної інформації щодо стану лісів під час вегетаційного періоду, здійснення моніторингу у контрольних точках найбільш важливих фаз розвитку рослин.

Березові деревостани. Для березових деревостанів розраховано й проаналізовано індекс площі листової поверхні для березових насаджень, зростаючих у Східному Поліссі України. Наведено таксаційну характеристику тимчасових пробних площ, модельних дерев, результати визначеної маси висічок із листків залежно від площі поверхні цих висічок. Встановлено залежність маси висічок у свіжому та абсолютно сухому станах від віку модельних дерев. Визначено коефіцієнти відношення свіжої та абсолютно сухої маси висічок з листової поверхні до загальної площі висічок ($\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$) та знайдено

його усереднене значення. Розраховано площу листової поверхні березових насаджень на тимчасових пробних площах.

Як експериментальний матеріал для розрахунку індексу площі листової поверхні в процесі дослідження використано дослідні дані 21 тимчасової пробної площі з рубкою модельних дерев. Вони закладені в чистих та мішаних березових деревостанах поліської зони Чернігівської області в ДП «Добрянське лісове господарство». Представлено коротку таксаційну характеристику березових насаджень, де закладено ТПП (табл. 6.27), а також повну (дод. А).

За наведеними даними, середній вік березових насаджень ТПП коливається від 8 до 65 років, вони розподілені за всіма віковими групами (молодняки першої групи, молодняки другої групи, середньовікові, пристиглі та стиглі насадження). Характеризуються високою (I^c , I^b , I^a , I , II клас бонітету) продуктивністю. За типами лісорослинних умов переважають свіжі субори (B_2), свіжі (C_2) та вологі (C_3) сугруди (в останніх закладено по дві ТПП). Це низько-, середньо-, високоповнотні та частково перегущені березові насадження. Дослідні дані являють собою складову частину вивчення первинної продукції деревостанів головних лісотвірних порід Східного Полісся України.

Таблиця 6.27

**Таксаційна характеристика тимчасових пробних площ
березових насаджень, для яких визначено LAI**

Шифр ТПП	Склад насад- ження	Середнє для берези			$G, m^2 \cdot$ $га^{-1}$	$M, m^3 \cdot$ $га^{-1}$	$Z, m^3 \cdot$ $га^{-1}$	B	T L U
		$A,$ років	$D,$ см	$H,$ м					
25219601	10Бп	34	15,8	19,4	24,61	178,3	—	I^b	B_2
25219602	10Бп	21	6,6	9,9	22,85	122,5	—	I^a	B_2
25219603	10Бп	31	14,4	19,6	21,90	205,0	—	I^c	B_2
25219604	10Бп	21	7,0	10,1	23,04	132,2	—	I^a	B_2
25219605	10Бп	60	27,3	26,5	30,66	340,6	—	I^b	B_2
25219606	10Бп	14	6,4	9,7	11,07	62,6	—	I^c	B_2
25219607	10Бп	8	3,7	7,1	11,95	56,4	—	I^c	B_2
25210801	10Бп+Сз	45	16,7	20,8	22,01	213,7	7,79	I	B_2
25210802	10Бп+Дз	45	19,0	21,2	20,41	175,6	7,62	I	B_2

Продовження табл. 6.27

Шифр ТПП	Склад насад- ження	Середнє для берези			$G, \text{м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$	$M, \text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	$Z, \text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	B	T L $У$
		$A,$ років	$D,$ см	$H,$ м					
25210803	8Бп2Сз	45	19,4	21,5	16,97	157,5	6,18	I	B_2
25210804	10Бп+Грз	22	7,0	12,9	13,47	99,7	9,81	I	C_2
25210805	10Бп	15	5,8	11,3	12,30	71,5	5,52	II	C_3
25210806	10Бп+ од. Грш, Ябл, Влч	59	24,3	24,7	27,13	264,4	6,97	I	B_2
25210901	10Бп+Грз	19	7,4	12,4	21,54	128,1	9,79	II	C_3
25211306	5Бп5Ос	51	18,1	23,3	24,81	350,0	5,87	I^a	B_2
25211307	9Бп1Сз	35	15,6	18,2	17,51	156,4	6,08	I	B_2
25211308	9Бп1Сз	37	17,2	20,8	21,29	219,5	7,90	I^a	C_2
25211604	10Сз+Бп,Дз	22	4,3	9,0	20,63	175,9	16,00	I	B_2
25211605	8Сз2Бп	65	25,3	26,9	37,20	368,3	17,14	I^a	B_2
25211606	8Сз1Бп1Ос +Дз	12	4,1	5,3	2,95	10,8	1,28	I	B_2
25211701	8Бп2Сз	54	19,6	22,3	25,83	238,5	7,85	I^a	B_2

Представлено коротку таксаційну характеристику модельних дерев берези повислої, на яких аналізувалися висічки з листя (табл. 6.28), а також повну (дод. Б). Проаналізовано 14 зразків висічок із листя, відібраних з 12 модельних дерев берези повислої, зрубаних на чотирьох тимчасових пробних площах (див. табл. 6.27, шифр ТПП 25211604–25211606, 25211701), які за середнім віком характеризують молодняки, середньовікові, пристиглі та стиглі вікові групи березових насаджень. Вони високопродуктивні (I^a , I класу бонітету) та зростають в умовах свіжого субору (B_2).

За наведеними даними, модельні дерева берези повислої, на яких досліджувалися зразки висічок із листя, фактично відображають середній вік березових насаджень тимчасових пробних площ. Середній поперечник крони змінюється від 1,7 м (8 років) до 7,7 м (65 років), протяжність крони дерев відповідно від 3,3 м (8 років) до 16,1 м (67 років). Середньоарифметичні показники таких відповідно становлять 3,8 та 8,5 м. Спостерігаються значні коливання маси деревної зелені модельних дерев від 0,8 кг (15 років) до 61,3 кг

(60 років), що відображається і в масі абсолютно сухого листя – від 0,15 кг (13, 15 років) до 29,67 кг (60 років). Середньоарифметичні показники таких відповідно становлять 14,3 та 4,2 кг. Загальна маса листя модельного дерева у свіжому стані визначалася через відсоток листя у деревній зелені, маса листя в абсолютно сухому стані через вміст абсолютно сухої речовини в листі. Відсоток листя у деревній зелені та вміст абсолютно сухої речовини в листі, відповідно до методики (розділ 3), розраховувалися для кожного модельного дерева окремо.

Таблиця 6.28

**Таксаційна характеристика модельних дерев берези повислої,
на яких проаналізовано висічки з листя**

Шифр ТПП	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Ви- сота, м	Середній діаметр крони, м	Протя- жність крони, м	Маса деревної зелені*, кг	Маса листя**, кг
25211604	1	15	3,4	7,2	2,0	3,7	0,8	0,15
	2	21	6,0	11,9	2,3	7,9	2,9	0,53
	3	29	7,8	13,2	2,7	8,1	7,4	1,36
25211605	1	63	20,5	25,3	6,0	10,6	20,8	3,31
	2	67	23,6	28,0	6,3	16,1	22,7	3,61
	3	65	28,6	26,7	7,7	12,7	30,9	4,92
25211606	1	8	2,0	3,8	1,7	3,3	1,3	0,20
	2	13	4,3	5,7	1,7	4,0	1,0	0,15
	3	12	5,4	5,4	2,3	4,0	5,0	0,77
25211701	1	41	13,6	19,3	3,0	9,1	5,1	1,66
	2	53	20,0	23,3	4,4	9,5	12,2	3,96
	3	60	26,1	23,5	5,9	13,2	61,3	29,67

* Маса деревної зелені в свіжозрубаному стані.

** Маса листя в абсолютно сухому стані.

Загальна кількість висічок із листя, яка аналізувалася на кожному модельному дереві та отримані результати їхньої площі (у мм²) і маси у свіжому й абсолютно сухому станах (у мг) згруповано та розподілено в межах тимчасових пробних площ і модельних дерев (табл. 6.29).

Таблиця 6.29

**Результати визначення площі та маси зразків із висічками листя,
що відібрано з модельних дерев берези повислої**

Шифр ТПП	Номер МД	Кількість висічок	Площа висічок, мм ²	Маса висічок (свіжа), мг	Маса висічок (абс. суха), мг
25211604	1	100	6360	2000	800
	2	100	6360	2050	950
	3	100	6360	2660	1170
25211605	1	100	6360	2360	1030
	2	100	6360	2510	1040
	3	100	6360	2390	1070
25211606	1	100	6360	2760	1050
	2	100	6360	2290	880
	3	100	6360	2880	1210
25211701	1	60	3816	1100	740
	1	60	3816	1020	690
	2	70	4452	1800	780
	2	60	3816	1500	770
	3	50	3180	1000	680

Як засвідчують одержані дані, за однакової кількості та площі висічок їхня маса як у свіжому, так і абсолютно сухому станах, різниться. Це вказує на залежність маси висічок із листя берези повислої не тільки від їх вологи, а й від вмісту інших компонентів листка.

Зважаючи на те, що зразки з висічками листя берези повислої досліджувалися від 12 модельних дерев, які належать до різних вікових груп насаджень, здійснено графоаналітичний аналіз залежності маси висічок у свіжому та абсолютно сухому станах від віку модельних дерев (рис. 6.24).

Зі збільшенням віку модельних дерев берези повислої від 8 до 65 років маса зразків із висічками свіжого листя значно коливається як у бік зменшення, так і збільшення. Особливо різкі перепади (за одержаними даними) спостерігаються на відрізку від 21 до 60 років, величина яких сягає 893 мг. На відрізку від 12 до 21 року маса свіжих висічок зменшується до 590 мг, тоді як на відрізку від 60 до 67 років поступово зростає, проте з меншою інтенсивністю.

У загальному, з віком дерев простежується тенденція зменшення маси свіжих висічок із листя. Найменше значення маси свіжих висічок із листя зафіксовано у берези повислої віком 41 рік – 1767 мг, найбільше – 2880 мг у берези віком 12 років, із різницею 1113 мг. Середньоарифметичне значення маси свіжих висічок із листя досліджуваних зразків становить 2350 мг. Такі суттєві коливання маси свіжих висічок пояснюються їх різною вологонасиченістю, оскільки таких відбирали у дні з неоднаковою вологістю повітря та неоднаковою часовою експозицією.

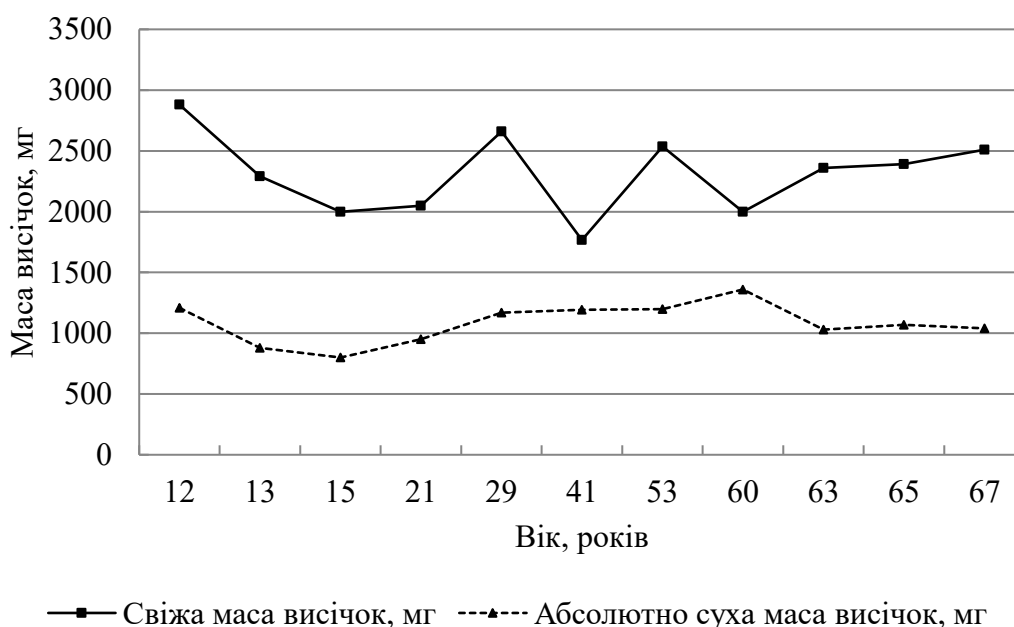


Рис. 6.24. Свіжа та абсолютно суха маса зразків висічок із листя берези повислої залежно від віку модельних дерев, мг

Стосовно до маси свіжих висічок, то маса зразків висічок із листя берези повислої в абсолютно сухому стані досить стійка величина, хоча загалом із віком дерев дещо зростає. Амплітуда коливань маси висічок із листя в абсолютно сухому стані впродовж вікового періоду також зазнає спаду (від 12 до 15 років), зростання (від 15 до 60 років), незначного зниження (60–63 роки), тоді як у 63 роки і старших модельних дерев більш-менш стабілізується. Найменше значення маси висічок із листя в абсолютно сухому стані зафіксовано у берези повислої віком 15 років – 800 мг, найбільше – 1360 мг у берези віком 60 років, із різницею 560 мг. Середньоарифметичне значення маси висічок з листя в абсолютно сухому стані досліджуваних зразків

становить 1079 мг. Тенденція зміни маси висічок з листя в абсолютно сухому стані зумовлює висновок про ймовірність залежності накопичення органічної речовини листям берези повислої від віку дерев та їх продуктивності, навіть в однакових лісорослинних умовах.

За результатами визначеної площі та маси зразків із висічками, відібраними з модельних дерев берези повислої розраховано коефіцієнти відношення свіжої та абсолютно сухої маси висічок з листової поверхні до загальної площі висічок $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ (Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2015) та знайдено його усереднене значення (табл. 6.30).

Таблиця 6.30

Співвідношення маси висічок з листя берези повислої до їх площі

Шифр ТІП	Номер модельного дерева	Коефіцієнти відношення маси висічок з листя до їх площі, $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$	
		свіжі	абсолютно сухі
25211604	1	0,314	0,126
	2	0,322	0,149
	3	0,418	0,184
25211605	1	0,371	0,162
	2	0,395	0,164
	3	0,376	0,168
25211606	1	0,434	0,165
	2	0,360	0,138
	3	0,453	0,190
25211701	1	0,288	0,194
	1	0,267	0,181
	2	0,404	0,175
	2	0,393	0,202
	3	0,314	0,214
Середнє значення		0,365	0,172

За наведеними даними, середньоарифметичне значення коефіцієнта відношення маси висічок із листя берези повислої до їх площі (за одержаними показниками) становить відповідно для свіжих $0,365 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, для абсолютно сухих $0,172 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Однак ці значення змінюються у межах тимчасових пробних площ і модельних дерев.

Розмах розбіжностей між найбільшим і найменшим значеннями коефіцієнта відношення маси висічок із листя до їх площі для свіжих висічок із листя досягає $0,186 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, для абсолютно сухих – $0,088 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Можливо, це пояснюється належністю насаджень ТПП до різних вікових груп, наслідком різної вологонасиченості досліджуваних висічок із листя, різним віком та продуктивністю модельних дерев, з яких такі відбиралися, а також спадковістю індивідуального росту й розвитку окремих дерев та їхнім різним місцеположенням у деревостані за однакових лісорослинних умов. Подібне підтверджує залежність коефіцієнтів відношення від віку модельних дерев (рис. 6.25).

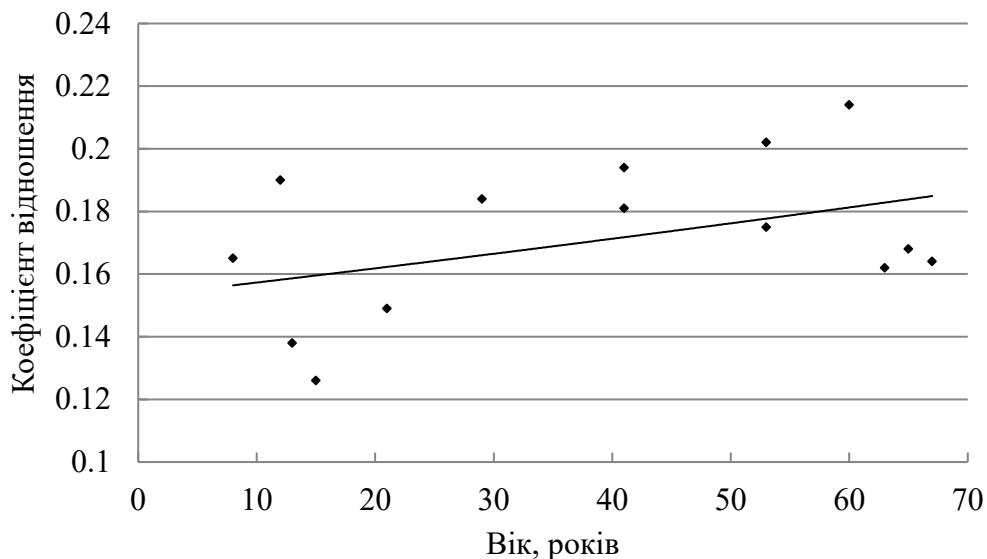


Рис. 6.25. Залежність коефіцієнтів відношення маси зразків висічок із листя берези повислої в абсолютно сухому стані від віку модельних дерев

Як показує лінія тренду, з віком модельних дерев берези повислої коефіцієнти відношення маси зразків висічок із листя в абсолютно сухому стані зростають, що простежується і для їхньої маси (див. рис. 6.24). При цьому коефіцієнти відношення маси зразків свіжих висічок із листя зі збільшенням віку модельних дерев, як і їх маса, навпаки, зменшуються.

Коефіцієнти відношення маси висічок із листя до їх площі для ТПП (17 шт.), закладених у березових насадженнях, у яких не відбирали зразки з висічками листя, визначались як середньоарифметичні значення обчислених коефіцієнтів у межах

розподілу модельних дерев, у яких висічки з листя досліджувались, за віковими групами (табл. 6.31).

Таблиця 6.31

Розрахунок середніх коефіцієнтів співвідношень маси висічок із листя до їх площі у межах вікових груп

Показник	Вікові групи березових насаджень			
	молодняки	середньовікові	пристиглі	стиглі
Коефіцієнт співвідношення маси листя до його площі для МД	0,165	0,149	0,175	0,162
	0,190	0,184	0,202	0,168
	0,138	0,194	0,214	0,164
	0,126	0,181	–	–
Середнє значення	0,155	0,177	0,197	0,165

За наведеними даними, середні значення згрупованих у межах вікових груп коефіцієнтів відношення маси висічок листя до їх площі відображають залежність цих коефіцієнтів від віку модельних дерев, звідси можуть бути прийнятними для розрахунків площі листової поверхні досліджуваних березових деревостанів, які зростають у відповідних умовах, із розподілом їх за віковими групами, для яких розраховано середній коефіцієнт співвідношення.

Представлено статистики розподілу коефіцієнтів відношення свіжої ($R_{m_{nat}}$) та абсолютно сухої (R_{m_o}) маси висічок листової поверхні до загальної площі висічок листової поверхні ($\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$) та їх кореляції з таксаційними показниками модельних дерев (табл. 6.32).

Як засвідчують статистики розподілу, за показниками коефіцієнтів співвідношень маси абсолютно сухих та свіжих висічок із листової поверхні до їх площі у дерев берези повислої така сукупність значень характеризується подібним до нормального розподілом із незначною лівосторонньою косістю (A) та крутістю (E) (табл. 6.32). Хоча для коефіцієнтів співвідношень маси свіжих висічок із листової поверхні показник крутості значно вищий ($-0,947$), проте не переважає допустиме значення ($E > 1,2$).

Аналіз кореляційної матриці вказує на наявність помірного прямого кореляційного зв'язку коефіцієнтів співвідношень маси абсолютно сухих висічок із листової поверхні до їх площі з віком, діаметром на висоті 1,3 м та висотою дерев. Натомість коефіцієнти

співвідношень маси свіжих висічок із листкової поверхні до їх площі виявляють дуже слабкий та обернений кореляційний зв'язок з віком та висотою дерев, за майже відсутності такого з діаметром дерев на висоті 1,3 м.

Таблиця 6.32

**Основні статистики розподілу та коефіцієнти кореляції
показників співвідношень маси листя до їх площі**

Ознака	Значення		$\overline{x}$	δ	A	E
	min	max				
Статистики розподілу						
R_{mo}	0,126	0,214	0,172	0,024	-0,231	-0,233
$R_{m_{nat}}$	0,267	0,453	0,365	0,056	-0,233	-0,947
Коефіцієнти кореляції						
Ознака	Таксаційні показники модельних дерев					
	a , років		d , см		h , м	
R_{mo}	0,411		0,464		0,410	
$R_{m_{nat}}$	-0,133		-0,095		-0,185	

Визначивши за допомогою кореляційного аналізу тісноту і форму зв'язку коефіцієнтів співвідношень маси абсолютно сухих та свіжих висічок із листкової поверхні до їх площі з основними таксаційними показниками дерев (віком, діаметром на висоті 1,3 м, висотою), які просто встановити, під час дослідження проведено пошук і розрахунок регресійних рівнянь. Оцінка моделей здійснювалася за коефіцієнтом детермінації та довірчими інтервалами для коефіцієнтів регресії (верхньої і нижньої границь). Як наслідок, отримано моделі оцінки коефіцієнтів співвідношень маси абсолютно сухих висічок з листкової поверхні до їх площі та їх коефіцієнти детермінації (табл. 6.33).

У наведених рівняннях з віком, діаметром та висотою, з віком і діаметром та з віком і висотою коефіцієнт регресії, який характеризує вік дерева, від'ємний, тоді як у моделі, до складу якої входить лише вік дерев, додатний. У моделях з віком і висотою та діаметром і висотою коефіцієнт регресії від'ємний і для висоти. Під час розрахунку моделей у довірчий інтервал коефіцієнтів регресії потрапляв нуль. Це означає, що в процесі обчислення за цими моделями фактичних значень їхні окремі значення можуть дорівнювати нулю, що суперечить логічному тлумаченню.

Таблиця 6.33

**Моделі для коефіцієнтів співвідношень маси абсолютно сухих
висічок з листкової поверхні до площі їх листкової поверхні
берези повислої**

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
6.65	$R_{m0} = 0,247 \cdot a^{-0,453} \cdot d^{0,375} \cdot h^{0,119}$	0,39
6.66	$R_{m0} = 0,223 \cdot a^{-0,316} \cdot d^{0,352}$	0,39
6.67	$R_{m0} = 0,170 \cdot d^{0,260} \cdot h^{-0,227}$	0,36
6.68	$R_{m0} = 0,112 \cdot a^{-0,320} \cdot h^{-0,254}$	0,21
6.69	$R_{m0} = 0,128 \cdot a^{0,086}$	0,19

При побудові моделі до складу якої входить лише вік дерева відчутно знижується коефіцієнт детермінації, який значно підвищується за введення у модель діаметра на висоті 1,3 м. Показники висоти дерева дещо підвищують точність моделі, проте її вплив не суттєвий. Найбільш інформативними можна вважати модель 1 (з віком, діаметром і висотою) та модель 2 (з віком та діаметром), які показують, що за зменшення віку, проте при цьому збільшення діаметра і висоти дерев берези повислої коефіцієнт відношення абсолютно сухої маси листкової поверхні до площі листкової поверхні зростає.

Із метою визначення індексу площі листкової поверхні для березових насаджень, зростаючих у Східному Поліссі України, маса абсолютно сухого листа на ТПП розраховувалася за відсотком листа у деревній зелені та вмістом абсолютно сухої речовини в свіжому листі, визначених для кожної ТПП окремо, відповідно до кількості дерев кожного ступеня товщини в переліку деревостану (табл. 6.34). Маса деревної зелені середнього дерева кожного ступеня товщини визначалася графічним методом, який будувався за діаметром і масою деревної зелені у зрубаних модельних дерев.

За одержаної загальної маси листа в абсолютно сухому стані всіх дерев берези повислої на ТПП та використання коефіцієнта відношення абсолютно сухої маси листа до його площі в свіжому стані, який безпосередньо визначено для ТПП, і ТПП, на яких висічки з листа

не досліджувалися, обчислено площу листкової поверхні березових насаджень на ТПП (табл. 6.34).

Таблиця 6.34

Площа листкової поверхні та індекс площі листкової поверхні березових насаджень на тимчасових пробних площах

Шифр ТПП	Площа ТПП, м ²	Маса абсолютно сухого листя, кг	Площа листкової поверхні, м ²	Індекс площі листкової поверхні, м ² ·(м ²) ⁻¹
25219601	2000	702,70	3970,07	1,99
25219602	500	191,47	1235,31	2,47
25219603	2000	749,84	4236,39	2,12
25219604	500	199,31	1285,87	2,57
25219605	4000	1496,15	7594,67	1,90
25219606	1000	220,89	1425,10	1,43
25219607	400	149,89	967,02	2,42
25210801	1200	432,03	2440,83	2,03
25210802	2400	999,52	5647,01	2,35
25210803	1600	416,28	2351,88	1,47
25210804	1200	427,38	2757,32	2,30
25210805	800	184,12	1187,89	1,48
25210806	1800	536,89	2725,34	1,51
25210901	200	47,05	303,52	1,52
25211306	4000	160,72	908,02	0,23
25211307	2500	336,05	1898,59	0,76
25211308	3000	723,45	4087,29	1,36
25211604	2400	26,33	172,12	0,07
25211605	2400	118,97	721,03	0,30
25211606	1400	6,04	36,81	0,03
25211701	2400	901,67	4671,85	1,95
Середнє в цілому	1795,2	429,85	2410,66	1,34

Індекс площі листкової поверхні для березових насаджень на тимчасових пробних площах в процесі дослідження визначено за співвідношенням площі листкової поверхні дерев берези повислої на ТПП (визначена в абсолютно сухому стані) до площі ТПП

(Лакида П. І. & Матушевич Л. М., 2015; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2018а).

Маса абсолютно сухого листя березових деревостанів, їх площа листової поверхні та індекс площі листової поверхні на досліджуваних ТПП змінюються у досить широких межах (маса абсолютно сухого листя від 6,04 кг до 1496,15 кг, площа листової поверхні від 36,81 м² до 7594,67 м², *LAI* від 0,03 до 2,57 м²·(м²)⁻¹. Середньоарифметичні значення показників становлять відповідно 429,67 кг, 2410,66 м², 1,34 м²·(м²)⁻¹. Причиною такої значної дисперсії наведених показників можуть бути відмінності у складі деревних видів, повнота досліджуваних насаджень, належність до вікових груп, продуктивність, типи лісорослинних умов, у яких вони зростають, різниця в просторовому розміщенні дерев та параметри їхньої крони. Все це в комплексі так чи інакше впливає на площу листової поверхні й відповідно на її індекс *LAI*.

Встановлена залежність площі листової поверхні березових насаджень від їх абсолютної повноти, за якою зі збільшенням абсолютної повноти насаджень площа їх листової поверхні зростає (рис. 6.26). Це явище закономірно відбувається в межах однакового складу насаджень. У цьому випадку значні спадні перепади площі листової поверхні сталися за рахунок значного зменшення частки берези повислої у складі насадження. Аналогічні залежності площі листової поверхні насаджень та маси абсолютно сухого листя спостерігаються й від віку насаджень. Це підтверджує раніше сформульовані висновки щодо прямої залежності маси абсолютно сухого листя, площі листової поверхні та індексу площі листової поверхні березових деревостанів від їх частки у складі насаджень та їх віку.

У результаті проведених досліджень із визначення індексу площі листової поверхні березових насаджень Східного Полісся України з'ясовано, що маса зразків висічок із листя берези повислої залежить не тільки від їх вологонасиченості, а й від вмісту інших складових компонентів листка, а також від віку і продуктивності дерев, навіть якщо вони зростають в однакових лісорослинних умовах. Усі ці особливості відмінностей у масі висічок впливають на коефіцієнти відношення свіжої та абсолютно сухої маси висічок із листової поверхні до загальної площі висічок з листя.

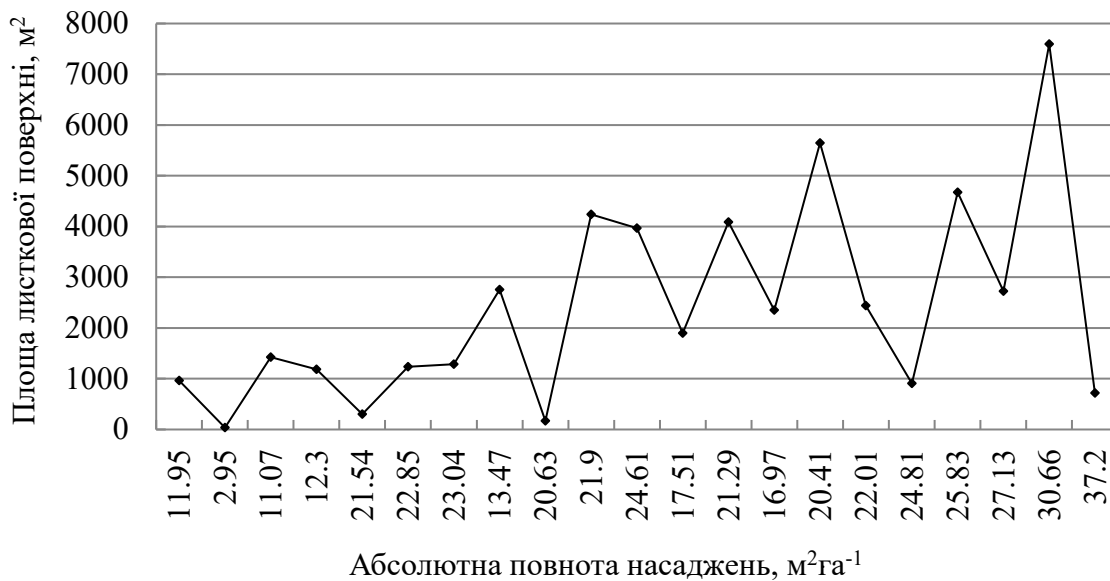


Рис. 6.26. Залежність площі листкової поверхні березових насаджень від їх абсолютної повноти

Прийнятними для розрахунків площі листкової поверхні березових деревостанів можуть бути визначені під час досліджень середні показники коефіцієнтів відношення абсолютно сухої маси висічок із листкової поверхні до загальної площі висічок з листя у межах вікових груп насаджень, які становлять: для молодняків – 0,155, середньовікових – 0,177, пристиглих – 0,197, стиглих – 0,165.

Розрахунок площі листкової поверхні березових насаджень показав, що вона залежить від складу, повноти, віку, продуктивності насаджень, просторового розміщення дерев та параметрів їхньої крони, а також типу лісорослинних умов, у яких вони зростають. Це у свою чергу впливає на величину індексу площі листкової поверхні березових насаджень, а також на накопичення ними сухої речовини на одиниці площі.

За даними проведеного дослідження встановлено, що середнє арифметичне значення індексу площі листкової поверхні для березових насаджень Східного Полісся України становить 1,34, із зміною від 0,03 до 2,57 $\text{м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Значна дисперсія такого, порівняно до середнього значення, пояснюється відмінностями в площі листкової поверхні досліджуваних березових насаджень.

Отримані значення індексу площі листкової поверхні для березових насаджень Східного Полісся України можуть бути використані в процесі обробки дистанційної інформації щодо стану

лісів під час вегетаційного періоду, здійснення моніторингу в контрольних точках найбільш важливих фаз розвитку рослин.

Соснові деревостани. Як експериментальний матеріал для розрахунку індексу площі листкової поверхні соснових деревостанів використано дослідні дані 15 тимчасових пробних площ із рубкою модельних дерев, які закладено в чистих та мішаних соснових деревостанах штучного походження поліської зони Чернігівської області в ДП «Добрянське лісове господарство» (табл. 6.35).

Таблиця 6.35

**Таксаційна характеристика тимчасових пробних площ
соснових насаджень, для яких визначено LAI**

Шифр ТПП	Склад насад- ження	Середні по сосні			$G, \text{м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$	$M, \text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	$Z, \text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$	B	$TЛУ$
		$A,$ років	$D,$ см	$H,$ м					
25018313	10Сз	29	13,2	12,5	23,41	169,4	8,30	II	B_2
25018314	10Сз	21	9,2	9,5	19,62	133,6	7,64	II	B_2
25018315	9Сз1Бп	25	11,5	10,8	17,38	104,0	8,05	I	B_2
25018316	10Сз	69	26,8	22	38,66	402,3	8,98	I	B_2
25018317	9Сз1Дз	43	20,9	18,9	30,85	290,6	9,88	I	B_2
25018318	10Сз	32	17,4	16,7	36,68	314,1	16,34	I^a	C_2
25183019	8Сз2Бп	36	20,7	18,7	34,14	916,5	14,50	I^b	C_2
25183020	9Сз1Дз	44	21,7	20,9	31,86	329,2	13,05	I^a	C_2
25183021	10Сз	19	6,5	7,1	16,79	69,8	7,56	II	A_2
25183022	10Сз	60	23,3	21,3	30,61	323,4	9,17	I	B_2
25018323	10Сз	15	7,3	6,1	13,23	49,0	6,04	III	A_2
25018324	9Сз1Бп	17	7,3	6,5	15,95	59,6	11,80	III	A_2
25011601	10Сз+ Бп, Дз	31	12,7	13,4	20,63	154,4	9,91	I	B_2
25011602	8Сз2Бп	70	28,8	26,8	37,20	414,3	10,73	I^a	B_2
25011603	9Сз1Бп+ Ос, Дз	70	28,8	26,8	2,95	10,8	1,6	I	B_2

Середній вік соснових насаджень тут коливається від 15 до 70 років. За віковими групами вони розподілені на молодняки, середньовікові та пристиглі насадження. Характеризуються високою (I^b , I^a , I, II клас бонітету) та середньою (III клас бонітету)

продуктивністю. За типами лісорослинних умов переважно зростають у свіжих (B_2) суборах (9 ТПП), а також у свіжих (A_2) борах (3 ТПП) та свіжих (C_2) сугрудах (3 ТПП). Це низько-, середньо- та високоповнотні соснові насадження, повнота яких не перевищує 1,0. Дослідні дані являють собою складову частину вивчення первинної продукції деревостанів головних лісотвірних порід Східного Полісся України. представлено повну таксаційну характеристику соснових насаджень, де закладено ТПП (дод. А).

Крім цього, наведено коротку таксаційну характеристику модельних дерев сосни звичайної, на яких аналізувалася хвоя (табл. 6.36), а також повну (дод. Б).

Таблиця 6.36

**Таксаційна характеристика модельних дерев сосни звичайної,
на яких проаналізовано зразки хвої**

Шифр ТПП	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Ви- сота, м	Серед- ній по- переч- ник крони, м	Про- тяж- ність крони, м	Маса дерев- ної зелені*, кг	Маса хвої**, кг
25011601	1	29	11,2	12,6	1,6	5,6	11,1	1,62
	2	32	14,1	14,0	2,9	8,3	10,1	1,47
	3	31	15,9	15,1	2,4	8,8	17,7	2,58
25011602	1	62	23,4	24,9	4,7	14,2	23,7	4,40
	2	68	29,7	27,4	4,4	14,1	28,0	5,19
	3	75	32,3	27,5	4,9	12,9	25,7	4,77
25011603	1	13	2,4	4,7	1,1	3,3	0,5	0,08
	2	12	4,1	3,9	1,5	2,6	1,6	0,26
	3	12	6,5	5,2	2,1	3,5	8,4	1,37

* Маса деревної зелені в свіжозрубаному стані.

** Маса хвої в абсолютно сухому стані.

Проаналізовано дані 29 зразків хвої різних років (10 зразків – хвоя 1-го року, 9 – хвоя 2-го року, 9 зразків – хвої 3-го року), відібраних із 9 модельних дерев сосни звичайної, зрубаних на трьох тимчасових пробних площах (див. табл. 6.35, шифр ТПП 25011601–25011603), які за середнім віком характеризують середньовікові та пристиглі вікові групи соснових насаджень. Вони високопродуктивні

(I^a, I класу бонітету) та зростають в умовах свіжого субору (*B*₂). Модельні дерева сосни звичайної (див. табл. 6.36), на яких досліджувалися зразки хвої, відображують молоді, середньовікові та пристиглі соснові насадження тимчасових пробних площ. Середній поперечник крони МД змінюється від 1,1 м (13 років) до 4,9 м (75 років), протяжність крони дерев – від 2,6 м (12 років) до 14,2 м (62 роки). Середньоарифметичні показники цих величин становлять відповідно 2,8 та 8,1 м.

Спостерігаються значні коливання маси деревної зелені модельних дерев від 0,5 кг (13 років) до 28,0 кг (68 років), що відображається і в масі абсолютно сухого листя – від 0,08 кг (13 років) до 5,19 кг (68 років). Середньоарифметичні значення таких відповідно становлять 14,1 та 2,42 кг. Загальна маса хвої модельного дерева у свіжому стані визначалася аналогічно, як і для листяних порід, через відсоток хвої у деревній зелені, маса хвої в абсолютно сухому стані через вміст абсолютно сухої речовини у хвої. Відсоток хвої у деревній зелені та вміст абсолютно сухої речовини у хвої розраховувалися для кожного модельного дерева окремо.

Загальну кількість пар хвоїнок певного віку, які відбиралися для досліджень на кожному модельному дереві, отримані результати їхньої маси в свіжому та абсолютно сухому станах (мг), об'єм зразків свіжої хвої (мл), сумарна довжина хвоїнок у зразках (мм) та їх площа (мм²) систематизовано і розподілено в межах тимчасових пробних площ, модельних дерев та за віком життя хвої на дереві (табл. 6.37).

Маса зразків свіжої та абсолютно сухої хвої визначалася на електронних вагах із точністю до 0,01 г, об'єм зразків свіжої хвої розраховувався ксилметричним методом з точністю до 0,1 мл. Довжину кожної хвоїнки вимірювали за допомогою лінійки та штангенциркуля, а потім підсумовували.

Результати дослідження однорічної хвої показали, що її параметри змінюються з віком дерев, зі збільшенням якого збільшується довжина та ширина хвоїнок, тоді як товщина, навпаки, дещо зменшується. Спостерігається незначна мінливість параметрів хвоїнок в окремих парах. За дослідженнями коефіцієнт мінливості довжини хвоїнок становить 22,8 %, ширини – 21,2, товщини – 22,6 % (Матушевич Л. М., 2019а; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2019). Площа 100 пар (200 шт.) хвоїнок визначалася з використанням формули (3.34) (розділ 3).

Проаналізована залежність маси зразків свіжої та абсолютно сухої хвої різних років її життя на дереві від віку, діаметра та висоти модельних дерев показує наявність відмінностей в масі хвої різного року та її зміну від збільшення вказаних параметрів модельних дерев (рис. 6.27, 6.28).

Таблиця 6.37

Результати визначеної маси, об'єму, параметрів та площі зразків хвої різного віку, відібраних із модельних дерев сосни звичайної

Шифр ТПП	Но- мер МД	Кіль- кість пар хвоїнок	Маса свіжої хвої, г	Маса абсолют- но сухої хвої, г	Об'єм свіжої хвої, мл	Сумарна довжина хвоїнок, мм	Площа хвоїнок, мм ²
Хвоя 1-го року життя							
25011601	1	100	3,56	1,40	3,5	7430	2613,77
	2	100	4,64	1,73	4,5	7810	3038,58
	3	100	2,27	0,95	2,5	6370	2045,40
25011602	1	100	3,20	1,09	4,0	7620	2829,74
	2	100	6,90	2,34	5,0	9760	3580,54
	3	100	4,58	1,56	4,0	9030	3080,44
25011603	1	100	5,52	3,69	8,0	9640	4501,13
	2	100	1,82	0,67	1,9	5530	1661,41
	2	100	12,92	4,68	6,5	14040	4896,42
	2	100	6,90	2,49	7,4	10850	4592,71
	3	100	2,37	1,19	5,0	5800	2760,18
Хвоя 2-го року життя							
25011601	1	100	10,16	4,28	11,0	13000	6129,24
	2	100	12,59	5,72	13,5	14760	7235,17
	3	100	9,66	4,82	11,0	14200	6405,88
25011602	1	100	6,20	2,98	9,0	10340	4944,47
	2	100	6,33	3,04	7,0	9660	4214,79
	3	100	6,24	2,60	2,5	10700	2650,94
25011603	1	100	6,20	2,20	10,0	10400	5227,03
	2	100	4,06	1,91	4,2	7650	2905,32
	3	100	4,48	1,77	6,0	8490	3658,20

Продовження табл. 6.37

Шифр ТПП	Но- мер МД	Кіль- кість пар хвоїнок	Маса свіжої хвої, г	Маса абсолют- но сухої хвої, г	Об'єм свіжої хвої, мл	Сумарна довжина хвоїнок, мм	Площа хвоїнок, мм ²
Хвоя 3-го року життя							
25011601	1	100	8,32	4,24	8,8	11000	5042,85
	2	100	15,42	7,70	17,5	16510	8712,26
	3	100	11,49	5,71	12,0	13020	6406,70
25011602	1	100	9,70	5,07	10,0	11990	5612,39
	2	100	7,47	3,91	8,0	12420	5109,10
	3	100	11,40	5,96	17,0	12540	7483,62
25011603	1	100	4,60	3,10	5,0	9640	3558,46
	2	100	12,76	6,06	12,0	16940	7307,78
	3	100	5,72	2,60	5,3	12660	4198,49

Так, за наведеними даними, хвоя 1-го року життя, залежно від віку, діаметра і висоти дерев як у свіжому, так і в абсолютно сухому стані характеризується найменшими показниками маси її зразків, порівняно з хвоєю 2-го (посідає проміжне положення) і 3-го років (найвищі показники). Особливо чітко така тенденція простежується у дерев віком від 29 до 68 років, діаметрів – від 14,1 до 29,7 см, висоти – від 14,0 до 27,4 м.

Значення маси хвої різних років, незалежно від її стану, коливаються у бік збільшення або зменшення у дерев віком 12, 13 та 68 і > років, діаметрів – від 2,4 до 11,2 см та 29,7 см, висоти – від 4,7 до 12,6 м та 27,4 м, що можливо пояснюється недостатньою кількістю вибірки.

Середньоарифметичне значення маси зразків свіжої хвої 1-го року росту на дереві (100 пар хвоїнок) становить 4,97 г, абсолютно сухих – 1,98 г, середній об'єм зразка хвої – 4,75 мл, середня сумарна довжина хвоїнок – 8534,5 мм, середня площа хвоїнок – 3236,39 мм².

Середньоарифметичне значення маси зразків свіжої хвої 2-го року росту на дереві (100 пар хвоїнок) становить 7,32 г, абсолютно сухих – 3,26 г, середній об'єм зразка хвої – 8,24 мл, середня сумарна довжина хвоїнок – 11022,22 мм, середня площа хвоїнок – 4819,00 мм².

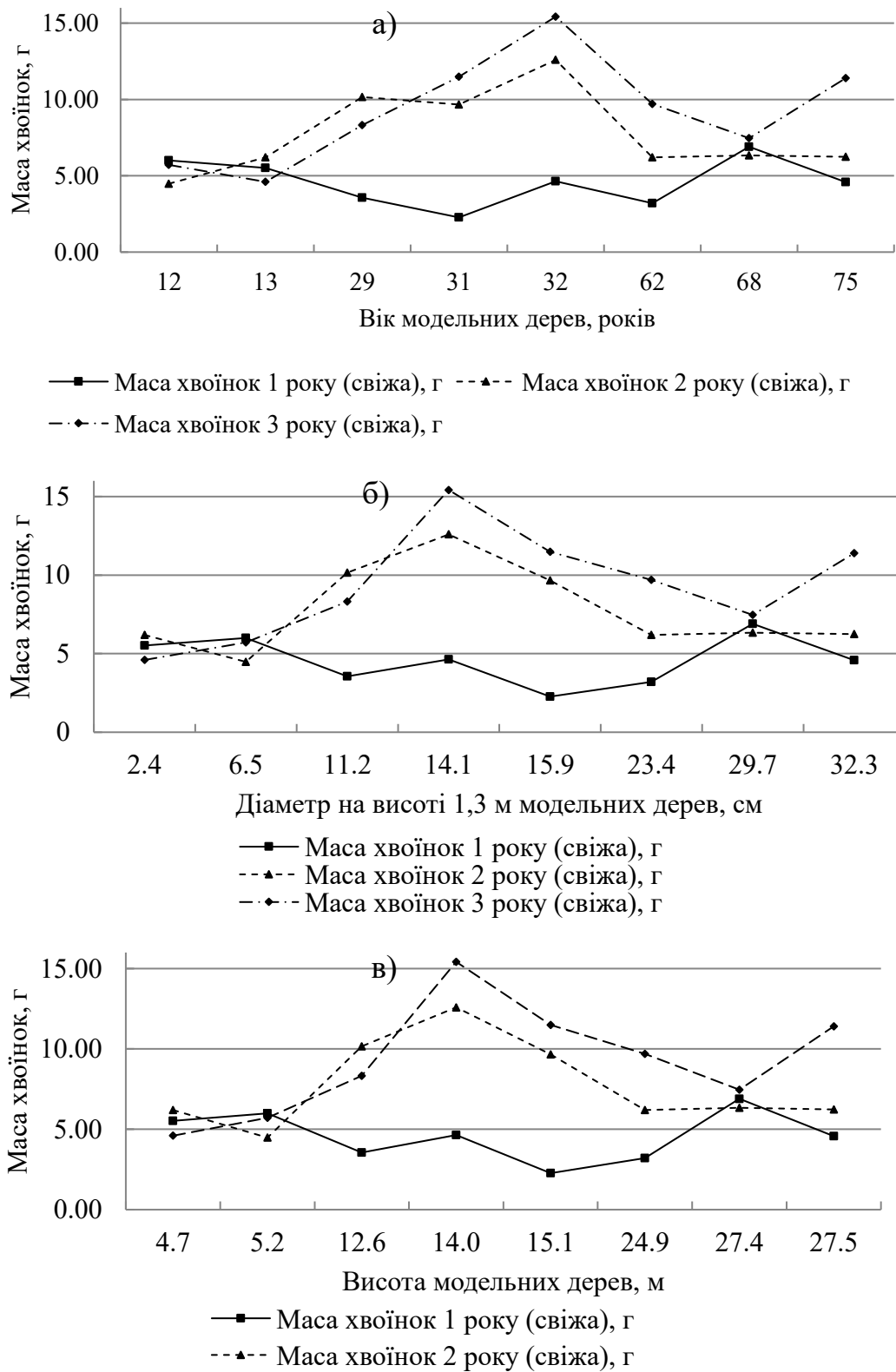
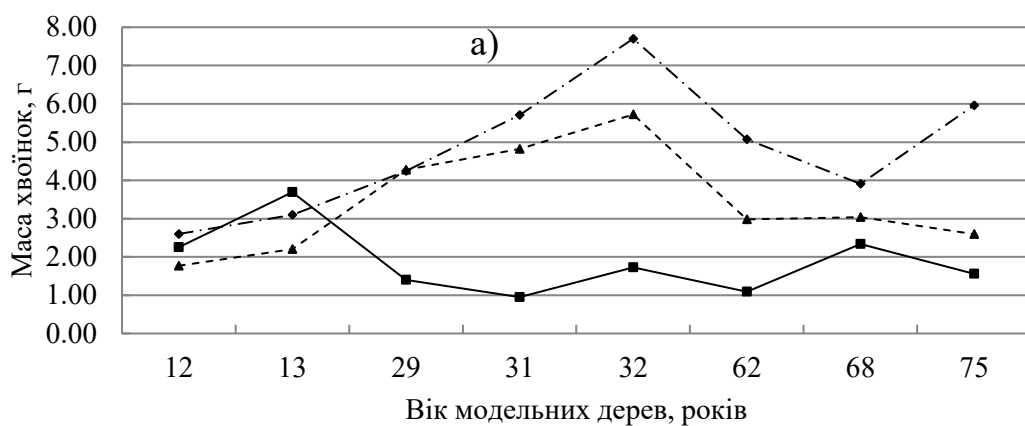
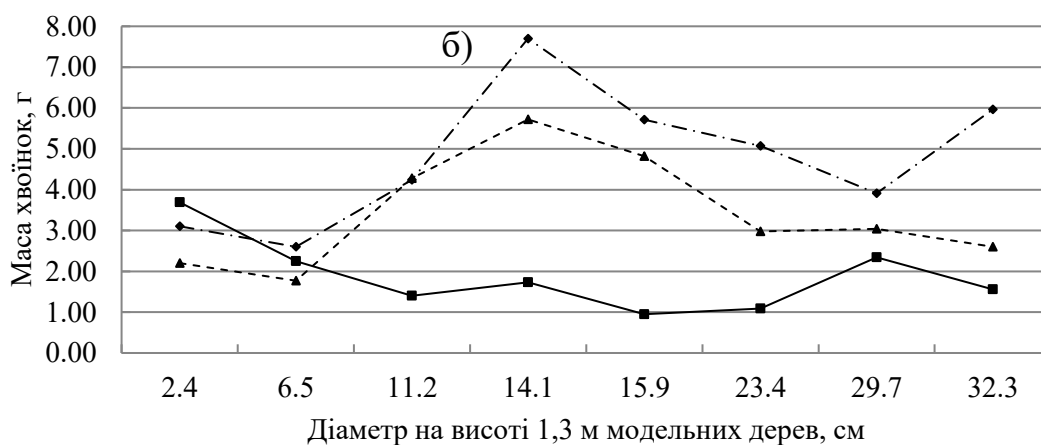


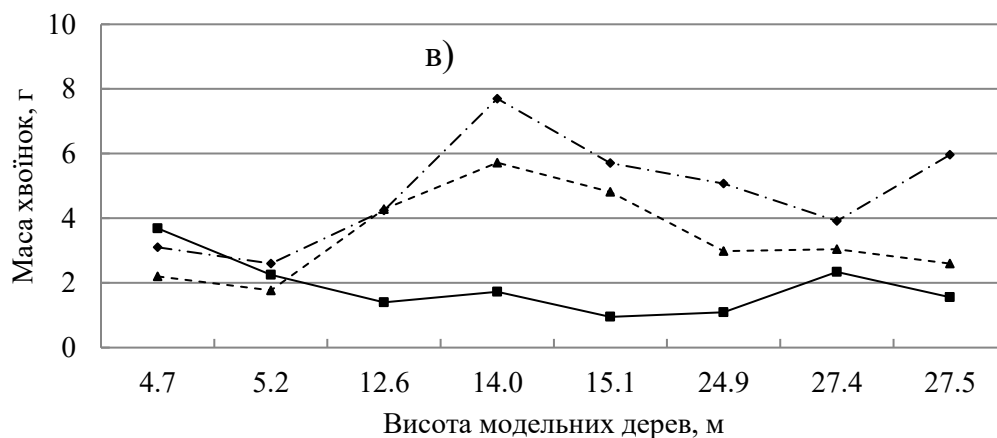
Рис. 6.27. Залежність маси зразків свіжої хвої 1-, 2-, 3-го року росту на дереві від: а) віку; б) діаметра на висоті 1,3 м; в) висоти модельних дерев



—■— Маса хвоїнок 1 року (абс. суха), г - -▲- - Маса хвоїнок 2 року (абс. суха), г
 - · -◆- · Маса хвоїнок 3 року (абс. суха), г



—■— Маса хвоїнок 1 року (абс. суха), г - -▲- - Маса хвоїнок 2 року (абс. суха), г
 - · -◆- · Маса хвоїнок 3 року (абс. суха), г



—■— Маса хвоїнок 1 року (абс. суха), г - -▲- - Маса хвоїнок 2 року (абс. суха), г
 - · -◆- · Маса хвоїнок 3 року (абс. суха), г

Рис. 6.28. Залежність маси зразків абсолютно сухої хвої 1-, 2-, 3-го року росту на дереві від: а) віку; б) від діаметра на висоті 1,3 м; в) висоти модельних дерев

Середньоарифметичне значення маси зразків свіжої хвої 3-го року росту на дереві (100 пар хвоїнок) становить 9,65 г, абсолютно сухих – 4,93 г, середній об'єм зразка хвої – 10,62 мл, середня сумарна довжина хвоїнок – 12968,89 мм, середня площа хвоїнок – 5936,85 мм².

Графоаналітичний аналіз показує, що маса хвої сосни звичайної залежить від віку власне хвої, а також від віку, діаметра на висоті 1,3 м та висоти дерев.

Порівняно з досліджуваними листяними породами, для яких вологонасиченість листя суттєво впливає на їхню масу (Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2014b), не виявлено значного впливу вологості хвої сосни звичайної на тенденцію її залежності від основних таксаційних показників дерев. Про це свідчить характер зміни показників маси хвої, як свіжої, так і абсолютно сухої, у відношенні до віку (а), діаметра (б) і висоти (в) дерев, який майже аналогічний.

Наведені вище середньоарифметичні параметричні показники хвої сосни звичайної різних років її росту на дереві, обчислені за наявними даними, підтверджують її відмінності в масі. Ця різниця чітко простежується за всіма досліджуваними ознаками хвої: за масою свіжою та абсолютно сухою, об'ємом, середньою довжиною хвоїнок, середньою площею хвоїнок (Матушевич Л. М., 2019а; Матушевич Л. М. & Лакида П. І., 2019).

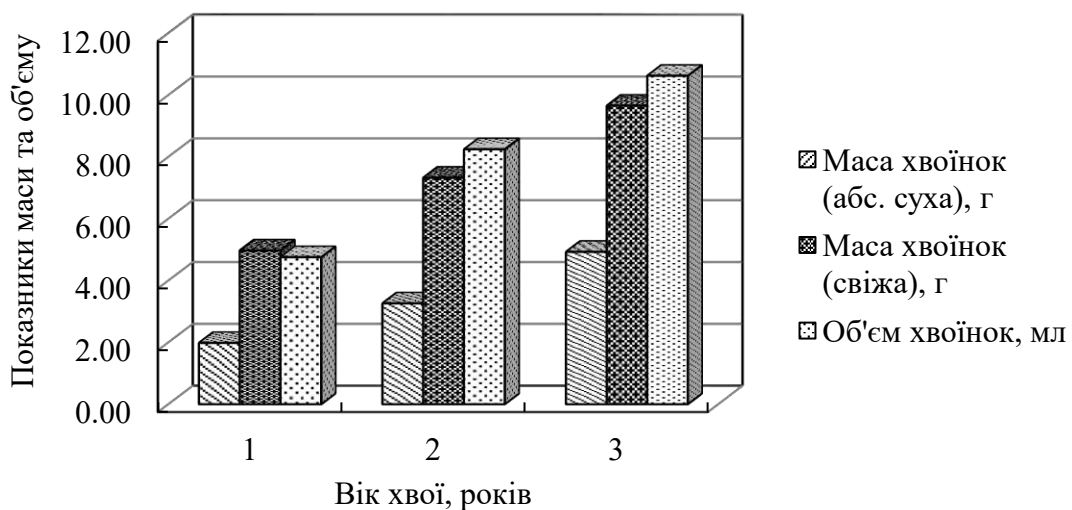


Рис. 6.29. Середні показники маси (свіжої та абсолютно сухої) та об'єму зразків хвої сосни звичайної 1-, 2-, 3-го років її росту на дереві

Встановлено, що маса свіжої та абсолютно сухої хвої, а також показники об'єму хвої набувають найменших значень у хвої 1-го року, дещо вищі вони у хвої 2-го року та найвищі у хвої 3-го року її життя на дереві (див. рис. 6.29).

За результатами визначеної площі та маси зразків хвої різних років, відібраних з модельних дерев сосни звичайної, розраховано коефіцієнти відношення свіжої та абсолютно сухої маси зразків хвої до загальної площі хвоїнок у зразках $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ та знайдено його усереднене значення (табл. 6.38).

Таблиця 6.38

Співвідношення маси зразків хвої різних років сосни звичайної до площі хвоїнок у зразку

Шифр ТПП	Но- мер МД	Коефіцієнти відношення маси зразків хвої до площі хвоїнок у зразках ($\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$), для хвої					
		1-го року		2-го року		3-го року	
		свіжа	абсолют- но суха	свіжа	абсолют- но суха	свіжа	абсолют- но суха
25011601	1	0,136	0,054	0,166	0,070	0,165	0,084
25011601	2	0,153	0,057	0,174	0,079	0,177	0,088
25011601	3	0,111	0,046	0,158	0,079	0,179	0,089
25011602	1	0,113	0,039	0,125	0,060	0,173	0,090
25011602	2	0,193	0,065	0,150	0,072	0,146	0,077
25011602	3	0,149	0,051	0,235	0,098	0,152	0,080
25011603	1	0,123	0,082	0,119	0,042	0,129	0,087
25011603	2	0,110	0,040	0,140	0,066	0,175	0,083
25011603	2	0,264	0,096	0,122	0,048	0,136	0,062
25011603	2	0,150	0,054	—	—	—	—
25011603	3	0,086	0,043	—	—	—	—
Середнє значення		0,144	0,057	0,154	0,068	0,159	0,082

Як показують наведені дані, середньоарифметичні значення коефіцієнта відношення маси зразків хвої сосни звичайної до площі хвоїнок у зразках (за даними досліджень) становлять: для хвої 1-го року життя на дереві відповідно свіжої — $0,144 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, абсолютно сухої — $0,057 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$; для хвої 2-го року життя на дереві відповідно свіжої — $0,154 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, абсолютно сухої — $0,068 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$;

для хвої 3-го року життя на дереві свіжої – $0,159 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, абсолютно сухої – $0,082 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Однак коефіцієнти співвідношень змінюються у межах тимчасових пробних площ і модельних дерев, величина розбіжностей між найбільшим і найменшим їх значеннями для свіжої хвої 1-го року становить $0,178 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, абсолютно сухої – $0,081 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, свіжої хвої 2-го року – $0,116 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, абсолютно сухої – $0,056 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, свіжої хвої 3-го року – $0,050 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, абсолютно сухої – $0,028 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

Значні коливання коефіцієнтів співвідношень, мабуть, як і для листяних порід, пояснюються належністю досліджуваних соснових насаджень ТПП до різних вікових груп, різним віком та продуктивністю модельних дерев, з яких відбиралися зразки, спадковістю особин, особливістю індивідуального росту й розвитку, різним місцеположенням у деревостані за однакових лісорослинних умов.

Крім того, на масу хвоїнок впливає смолопродуктивність дерев сосни. Встановлено (Осадчук Л. С., 2015), що дерева з високою смолопродуктивністю за абсолютно сухою масою хвоїнки перевищують дерева з низькою продуктивністю. Водночас вологість хвоїнок високосмолопродуктивних дерев істотно нижча відносно дерев із низькою продуктивністю.

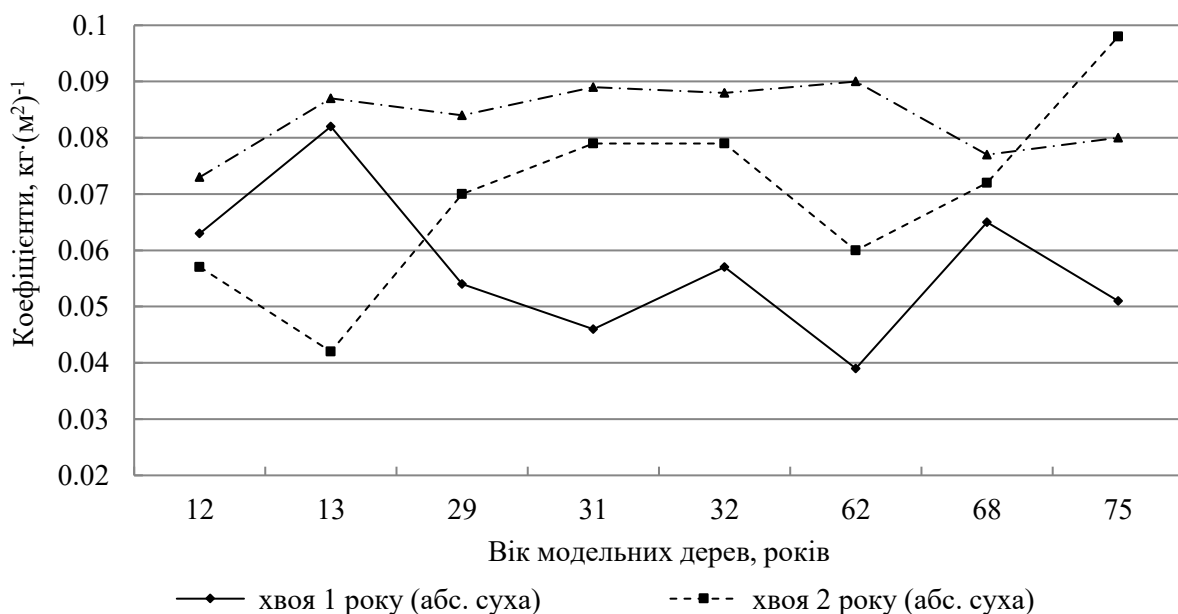


Рис. 6.30. Залежність коефіцієнтів співвідношення маси зразків хвої 1-, 2- та 3-го року в абсолютно сухому стані до загальної площі хвої у зразку від віку модельних дерев, $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$

Залежність коефіцієнтів співвідношення від віку модельних дерев показує, що коефіцієнти співвідношень для хвої 1-го року зі збільшенням віку дерев виявляють тенденцію до зменшення, хвої 2-го року – зростання, хвої 3-го року – помірного незначного зростання (див. рис. 6.30).

Аналогічні залежності коефіцієнтів співвідношень від віку дерев відображають проводжувані експоненціальні лінії тренду. Також значення коефіцієнтів співвідношень значно відрізняються залежно від віку хвої, на що досить вагомо впливає їхня маса (характеристику зміни останньої описано вище).

Наведено статистики розподілу коефіцієнтів відношення зразків свіжої (R_{nat}) та абсолютно сухої (R_{mo}) маси хвої 1-, 2- та 3-го року до загальної площі хвоїнок у зразку ($\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$) (табл. 6.39), а також кореляції з основними таксаційними показниками модельних дерев (табл. 6.40).

Таблиця 6.39

**Основні статистики розподілу коефіцієнтів відношень
маси хвої до її площі**

Ознака	Значення		$\bar{X}$	δ	A	E
	min	max				
Для хвої 1-го року						
R_{nat}	0,086	0,264	0,144	0,049	1,57	1,28
R_{mo}	0,039	0,096	0,057	0,017	1,29	1,14
Для хвої 2-го року						
R_{nat}	0,119	0,235	0,154	0,036	1,46	2,68
R_{mo}	0,042	0,098	0,068	0,017	0,07	0,13
Для хвої 3-го року						
R_{nat}	0,129	0,179	0,159	0,019	-0,52	-1,42
R_{mo}	0,062	0,090	0,082	0,009	-1,78	3,58

Статистики розподілу коефіцієнтів відношень маси хвої до її площі засвідчують, що такі сукупності значень характеризуються великою асиметрією ($A \neq 0$) та високою крутістю ($E \neq 0$), які перевищують допустимі значення, тому побудовані на їхній основі моделі матимуть лише інформативний характер. Нормальним розподілом значень забезпечені тільки показники маси абсолютно

сухої хвої 2-го року життя, для яких асиметрія становить 0,07, крутість – 0,13. Характерно, що для показників хвої 1-го і 2-го років асиметрія та ексцес з додатним показником, для хвої 3-го року – з від’ємним, окрім значної крутості для маси хвої в абсолютно сухому стані (додатний).

Таблиця 6.40

Коефіцієнти кореляції показників відношень маси хвої до її площі

Ознака	Таксаційні показники модельних дерев		
	a , років	d , см	h , м
Для хвої 1-го року			
$R_{m_{nat}}$	0,068	0,057	0,030
R_{m_o}	-0,243	-0,280	-0,276
Для хвої 2-го року			
$R_{m_{nat}}$	0,555	0,605	0,525
R_{m_o}	0,620	0,690*	0,625
Для хвої 3-го року			
$R_{m_{nat}}$	0,084	0,111	0,149
R_{m_o}	0,136	0,063	0,172

*Кореляція значуща на рівні 0,05.

Кореляційна матриця коефіцієнтів відношень маси зразків свіжої ($R_{m_{nat}}$) та абсолютно сухої (R_{m_o}) хвої 1-, 2- та 3-го року до загальної площі хвоїнок у зразках ($\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$) свідчить про наявність (за даними досліджень) досить тісного прямого кореляційного зв’язку вказаних коефіцієнтів відношень із віком, діаметром на висоті 1,3 м та висотою дерев для хвої 2-го року життя. З діаметром дерев на висоті 1,3 м кореляція коефіцієнтів відношення абсолютно сухої маси хвої 2-го року до її площі значуща на 5 %-му рівні (0,690). Натомість (за даними досліджень), коефіцієнти відношень маси свіжої та абсолютно сухої хвої 1-го та 3-го року до загальної їх площі виявляють дуже слабкий (менше 0,100) та помірно слабкий, проте значущий, кореляційний зв’язок із віком, діаметром на висоті 1,3 м та висотою дерев (коефіцієнти кореляції коливаються від 0,030 до 0,280). Обернений кореляційний зв’язок відзначено для коефіцієнтів відношень маси абсолютно сухої хвої 1-го року до загальної її площі з віком (-0,243), діаметром на висоті 1,3 м (-0,280) та висотою (-0,276)

дерев. Зменшення коефіцієнтів відношень для хвої 1-го року з віком дерев підтверджує і їх графоаналітичний аналіз (див. рис. 6.30).

Визначивши та проаналізувавши статистичний, графоаналітичний і кореляційний аналіз коефіцієнтів відношень маси зразків свіжої та абсолютно сухої хвої 1-, 2- та 3-го року до загальної площі хвоїнок у зразках, а також тісноту і форму їх зв'язку з віком, діаметром на висоті 1,3 м та висотою дерев, проведено пошук і розрахунок регресійних рівнянь. Оцінка моделей здійснювалася за коефіцієнтом детермінації та довірчими інтервалами для коефіцієнтів регресії (верхньої і нижньої границь). З отриманих регресійних рівнянь найбільш інформативними й придатними у практичному застосуванні для оцінки коефіцієнтів відношень маси абсолютно сухої хвої 1-, 2- та 3-го року до її загальної площі виявилися рівняння, до складу яких одночасно входять вік, діаметр і висота, тільки вік і діаметр, або лише діаметр і висота дерев (табл. 6.41).

Таблиця 6.41

Моделі коефіцієнтів відношень маси абсолютно сухої хвої сосни звичайної 1-, 2- та 3-го року до її загальної площі

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
Для хвої 1-го року		
6.70	$R_{m0} = 0,031 \cdot a^{0.683} \cdot d^{-0.454} \cdot h^{-0.257}$	0,31
6.71	$R_{m0} = 0,041 \cdot a^{0.443} \cdot d^{-0.486}$	0,30
6.72	$R_{m0} = 0,070 \cdot d^{-0.445} \cdot h^{0.345}$	0,26
Для хвої 2-го року		
6.73	$R_{m0} = 0,034 \cdot a^{0.280} \cdot d^{0.451} \cdot h^{-0.549}$	0,58
6.74	$R_{m0} = 0,047 \cdot a^{-0.112} \cdot d^{0.305}$	0,54
6.75	$R_{m0} = 0,044 \cdot d^{0.433} \cdot h^{-0.254}$	0,56
Для хвої 3-го року		
6.76	$R_{m0} = 0,071 \cdot a^{-0.250} \cdot d^{-0.025} \cdot h^{0.340}$	0,41
6.77	$R_{m0} = 0,057 \cdot a^{-0.177} \cdot d^{0.238}$	0,32
6.78	$R_{m0} = 0,069 \cdot d^{0.313} \cdot h^{-0.248}$	0,41

У наведених моделях аллометричних рівнянь коефіцієнти регресії, які характеризують вік, діаметр та висоту дерев, неоднозначно відображають вплив цих величин на коефіцієнти відношень маси хвої 1-, 2- та 3-го року до її площі. У рівняннях з віком, діаметром та висотою для хвої 1- і 2-го років коефіцієнт регресії, який засвідчує вік дерева, з додатним показником, для хвої 3-го року – з від’ємним; коефіцієнт регресії діаметра – з від’ємним показником для хвої 1- і 3-го років, тоді як хвої 2-го року – додатний; коефіцієнт регресії висоти – з від’ємним показником для хвої 1- і 2-го років, хвої 3-го року – додатний.

У рівняннях з віком та діаметром для хвої 2-го і 3-го років коефіцієнт регресії, що впливає на вік з від’ємним показником, а на діаметр з додатним, і відповідно навпаки для хвої 1-го року. У рівняннях з діаметром та висотою для хвої 2-го і 3-го років коефіцієнт регресії, який впливає на діаметр з додатним показником, на висоту – з від’ємним, і відповідно навпаки для хвої 1-го року. Отже, коефіцієнти відношень маси хвої до її площі мають різні залежності від віку, діаметра та висоти дерев, які взаємокорелюються (за рахунок збільшення або зменшення) під час модифікації рівнянь із досліджуваними перемінними для хвої 1-, 2- та 3-го років.

Під час розрахунку моделей у більшості випадків у довірчий інтервал коефіцієнтів регресії, які описують вік, діаметр та висоту дерев, потрапляв нуль. Це означає, що під час обчислення за цими моделями фактичних значень коефіцієнтів співвідношень, їхні окремі значення також можуть дорівнювати нулю, що суперечить логічному тлумаченню.

При побудові моделей, до складу яких входить лише вік, чи діаметр, або тільки висота дерев, відчутно знижується коефіцієнт детермінації для коефіцієнтів хвої 1-го і 3-го років (для хвої 2-го року зниження неістотне), який значно підвищується при введенні у модель діаметра дерев на висоті 1,3 м. Показники віку та висоти дерев підвищують точність моделей, проте їхній вплив, порівняно з діаметром, менш суттєвий. Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь, незалежно від їх модифікації, в межах хвої 1-, 2- та 3-го року близькі між собою, при цьому в рівняннях, де відсутні перемінні віку або висоти дерев, вони нижчі.

Найбільш інформативними та практичними можна вважати моделі 1, 4, 7 (з віком, діаметром і висотою), які показують: для хвої 1-го року, якщо збільшується вік дерев, а діаметр і висота

зменшуються, то коефіцієнт відношення збільшується, і навпаки, якщо вік зменшується, а діаметр і висота збільшується – зменшується, за однакового віку дерев, але збільшенні діаметра і висоти – коефіцієнт відношення також зменшується.

Для хвої 2-го року (модель 6.73) – коефіцієнт відношення маси хвої до її площі зменшується, якщо одночасно зростають значення віку, діаметра і висоти дерев, а також лише віку й висоти, при цьому діаметр зменшується. Коефіцієнти відношення збільшуються, якщо зростають значення віку й діаметра, проте зменшуються значення висоти, а також, якщо зростають значення діаметра і висоти дерев, а їхній вік зменшується.

Для хвої 3-го року (модель 6.76) – коефіцієнт відношення маси хвої до її площі за збільшення віку, діаметра і висоти, а також за зменшення віку, але збільшенні діаметра і висоти дерев – зростає. У разі збільшення значень віку і діаметра, проте зменшення висоти, а також при збільшенні лише діаметра, але зменшенні віку й висоти – спадає.

Знайдені моделі оцінки коефіцієнтів відношень маси хвої до її площі (див. табл. 6.41) та описані їх коефіцієнти регресії, що характеризують досліджувані змінні, чітко показують тенденцію зміни впливу віку, діаметра і висоти дерев на коефіцієнти відношення для хвої 1-, 2-, 3-го років залежно від їх збільшення або зменшення.

З метою широкого практичного використання наведених рівнянь і підвищення значущості їх коефіцієнтів детермінації, необхідно провести більший обсяг досліджень цього напрямку, тобто забезпечити кількість спостережень, яка б задовольняла закон нормального розподілу.

Для соснових насаджень, на яких безпосередньо не досліджувалися параметричні показники хвої різних років (див. табл. 6.35, крім ТПП 25011601–25011603), коефіцієнти відношень маси хвої до її площі визначалися за допомогою розроблених аллометричних рівнянь (див. табл. 6.41, моделі 6.70, 6.73, 6.76), у розрахунок яких вводилися фактичні дані віку, діаметра і висоти соснових насаджень ТПП, а отримані дані порівнювалися з фактичними, визначеними на ТПП, де хвоя аналізувалася. При цьому також враховувався вік насаджень.

Під час визначення маси хвої в деревній зелені окремо на хвою різних років таку на закладених для досліджень ТПП не розподіляли. Відсоток хвої різного віку рзраховувався за знайденими моделями, на

основі відповідних досліджень штучних соснових насаджень Полісся України, проведених (Петренко М. М., 2002b). Учений при визначенні маси хвої та її відсотка у деревній зелені модельних дерев поділяв її за віком. Модельні дерева підбиралися у високопродуктивних штучних соснових насадженнях I^a, I класу бонітету, які зростали у свіжих суборах, тобто подібні до досліджуваних.

Результати моделювання відсотка хвої від віку насаджень представлено в рівняннях: (5.82) для відсотка хвої 1-го року ($P_{xв1}$) та (6.80) для відсотка хвої 3-го року ($P_{xв3}$):

$$P_{xв3} = 0,541 \cdot a^{0,835}. \quad (6.79)$$

Статистична характеристика отриманих рівнянь (5.82) і (6.79) не наводиться, вони були знайдені для визначення відсотка хвої різних років на досліджуваних ТПП. Коефіцієнти детермінації (R^2) таких відповідно становлять 0,33 та 0,67. Відсоток хвої 2-го року росту обчислювався за різницею від суми відсотків хвої 1-го та 3-го років. Хвоя 4-го року окремо не виділялася, оскільки зустрічалася не на всіх модельних деревах сосни звичайної, а якщо й траплялася то не в значній кількості.

Загальна маса абсолютно сухої хвої 1-, 2- та 3-го року росту модельних дерев сосни звичайної на досліджуваних ТПП розраховувалася за визначеним її відсотком у масі деревної зелені та вмістом абсолютно сухої речовини в ній. На ТПП, де в польових умовах маса деревної зелені не передбачалася (ТПП 25018315, 25018316, 25183019 – 25183022), визначення маси абсолютно сухої хвої ($m_{xв}$) здійснювалося проведенням пошуків аллометричних залежностей такої від основних таксаційних показників досліджуваних соснових насаджень (віку, діаметра на висоті 1,3 м та висоти). Знайдені моделі представлені рівняннями:

$$m_{xв} = 54,895 \cdot A^{-3,538} \cdot D^{3,652}; \quad (6.80)$$

$$m_{xв} = 111,990 \cdot A^{-3,845} \cdot D^{1,473} \cdot H^{2,358}. \quad (6.81)$$

Коефіцієнти детермінації отриманих рівнянь відповідно становлять 0,74 та 0,82. У дослідженнях, маса абсолютно сухої хвої

насаджень, для яких її не визначали у польових умовах, розраховувалася за рівнянням (6.82), в якому перемінними є вік, діаметр та висота насаджень.

Загальна площа поверхні хвої 1-, 2-, 3-го року росту кожного модельного дерева визначалась як частка від загальної маси хвої 1-, 2-, 3-го року росту модельного дерева в абсолютно сухому стані та коефіцієнта відношення абсолютно сухої маси зразків хвої 1-, 2-, 3-го року росту до площі поверхні хвоїнок у зразках:

$$S_{\text{ЛП}_{x\phi 1;2;3} \text{ МД}} = \frac{m_{x\phi 1;2;3}}{R_{m0x\phi 1;2;3}} \quad (6.82)$$

де, $S_{\text{ЛП}_{x\phi 1;2;3} \text{ МД}}$ – відповідна загальна площа поверхні хвої 1-, 2-, 3-го року росту модельного дерева, м²;

$m_{0x\phi 1;2;3} \text{ МД}$ – відповідна загальна маса хвої 1-, 2-, 3-го року росту модельного дерева в абсолютно сухому стані, кг;

$R_{m0x\phi 1;2;3}$ – коефіцієнтів відношень маси абсолютно сухої хвої сосни звичайної 1-, 2- та 3-го року росту до її загальної площі.

Визначивши площу поверхні хвої 1-, 2- та 3-го року її життя для кожного модельного дерева, легко підсумувати загальну площу поверхні хвої МД. Знаючи кількість дерев на ТПП та їх розподіл за ступенями товщини, можна простими розрахунками визначити загальну площу поверхні хвої різних років усіх дерев на ТПП, а врахувавши площу ТПП і на 1 га.

Індекс площі листкової поверхні для соснових насаджень на тимчасових пробних площах визначено за співвідношенням загальної площі поверхні хвої 1-, 2- та 3-го року її життя всіх дерев на ТПП (визначена в абсолютно сухому стані) до площі ТПП (табл. 6.42).

Як показують наведені дані, площа закладених ТПП не стабільна величина, звідси відповідно маса абсолютно сухої хвої соснових деревостанів, площа поверхні хвої та індекс площі листкової поверхні на досліджуваних ТПП змінюються у досить широких межах. Зокрема, мінімальне значення LAI становить $0,08 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, максимальне $2,84 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, а його середньоарифметичне значення, обчислене через визначення середньої площі поверхні хвої та середньої площі ТПП – $0,82 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

Таблиця 6.42

Площа поверхні хвої та індекс площі листкової поверхні соснових насаджень на тимчасових пробних площах

Шифр ТПП	Площа ТПП, м ²	Маса абсолютно сухої хвої, кг	Площа поверхні хвої, м ²	Індекс площі листвої поверхні, м ² ·(м ²) ⁻¹
25018313	2800	1828,4	1723,53	0,62
25018314	1600	956,8	2481,91	1,55
25018315	3000	1413,0	799,65	0,27
25018316	3200	566,4	3040,45	0,95
25018317	3200	1792,0	3317,51	1,04
25018318	2000	1760,0	5678,93	2,84
25183019	3000	3018,0	4070,52	1,36
25183020	3600	2332,8	282,43	0,08
25183021	800	173,6	1611,74	2,01
25183022	4800	1094,4	743,58	0,15
25018323	1000	413,0	813,08	0,81
25018324	1500	475,5	1210,06	0,81
25011601	2400	636,0	948,70	0,39
25011602	2400	609,6	196,31	0,08
25011603	1400	116,2	1723,53	1,23
Середнє в цілому	2446,7	1145,7	2005,20	0,82

Причинами значного варіювання показників *LAI* соснових насаджень штучного походження можуть бути відмінності у складі деревних видів, повноті насаджень, належності до різних вікових груп, продуктивності, типів лісорослинних умов (бори, субори, сугруди), просторового розміщення дерев, параметрів їхньої крони, генетичної спадковості і т.п., що в комплексі впливає на ріст і розвиток дерев, площу поверхні хвої та відповідно на індекс площі листкової поверхні.

Про те, що значне варіювання *LAI*, крім відмінностей у методах його визначення, залежить від виду рослин, етапів їх розвитку, сезонності, лісорослинних умов та господарської діяльності відзначається і в інших наукових працях (Field C. B. et al., 1995; Bussotti F. & Pollastrini M., 2015).

Закономірності зміни площі поверхні хвої соснових насаджень залежно від відносної повноти насаджень свідчать, що в цілому зі збільшенням відносної повноти соснових насаджень площа поверхні хвої зростає (рис. 6.31). Це явище закономірно відбувається в межах однакового складу насаджень, за однакової продуктивності та зростання в подібних лісорослинних умовах. У цьому випадку значні перепади площі поверхні хвої, навіть за однакової повноти насаджень, пояснюються відмінностями досліджуваних соснових насаджень за складом порід, віком, продуктивністю, лісорослинними умовами (бори, субори, сугруди), при цьому вони всі штучного походження.

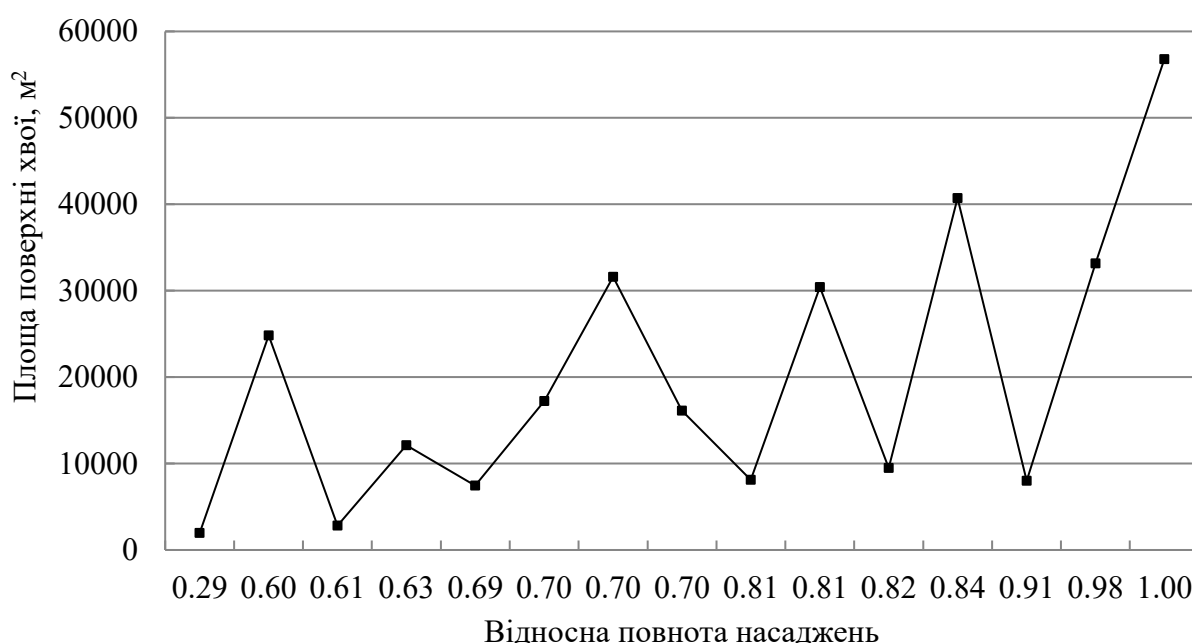


Рис. 6.31. Залежність площі поверхні хвої соснових насаджень від їх відносної повноти

За однакової повноти, наприклад 0,70, 0,81–0,82, як показують дані спостережень, на площу поверхні хвої значною мірою впливає вік насаджень, а потім уже склад і лісорослинні умови. Перша точка повноти 0,80 – вік соснових насаджень 17 років, друга – 43 роки, третя (0,82) – 70 років. Аналогічна ситуація простежується і при повноті 0,70, де відповідно вік насаджень становить 21, 29 та 60 років. За умов однакової повноти, в молодому віці соснових насаджень тут площа хвої зростає, набирає кульмінації у середньовіковий період, а потім до віку стиглості насаджень йде на спад, тобто віковий процес зміни площі хвої соснових насаджень фактично відображає процес

накопичення ними поточного приросту деревини залежно від віку насаджень. Індекс площі листової поверхні соснових насаджень напряду залежить від площі поверхні хвої.

У результаті проведеного дослідження з визначення індексу площі листової поверхні соснових насаджень Східного Полісся України з'ясовано, що маса хвої різного віку відрізняється та має відмінності зміни за збільшення параметрів дерев (віку, діаметра, висоти). Найменшими показниками маси та об'єму характеризується хвоя 1-го року, найвищими 3-го року, тоді як хвоя 2-го року посідає між ними проміжне положення. Чітку різницю за всіма досліджуваними ознаками хвої: за масою свіжою та абсолютно сухою, об'ємом, середньою довжиною хвоїнок, середньою площею хвоїнок показали середньоарифметичні значення. Не виявлено значного впливу вологості хвої сосни звичайної на тенденцію залежності її маси (свіжої та абсолютно сухої) від віку, діаметра та висоти дерев (Матушевич Л. М., 2019а).

Встановлено, що на коефіцієнти відношення свіжої та абсолютно сухої маси хвої до її площі напряду впливають особливості відмінностей у масі хвої. Середньоарифметичні значення коефіцієнтів відношення становлять: для свіжої хвої 1-, 2- та 3-го років росту відповідно 0,144, 0,154, 0,159; для абсолютно сухої хвої – 0,057, 0,068, 0,082. Коефіцієнти відношень вирізняються різними залежностями від віку, діаметра та висоти дерев, які взаємокорелюються (за рахунок збільшення або зменшення коефіцієнтів регресії) під час модифікації рівнянь із досліджуваними перемінними для хвої 1-, 2- та 3-го років. Найбільш інформативними та практичними для коефіцієнтів відношення визнано моделі, до складу яких одночасно входять вік, діаметр і висота дерев.

Розраховано в процесі дослідження моделі для знаходження значень відсотка хвої 1-го та 3-го року росту залежно від віку соснових насаджень. Не знайдено відповідної залежності для хвої 2-го року росту. При цьому, хвоя 4-го року росту в соснових насадженнях Східного Полісся України тримається на деревах не часто, а якщо й зустрічається то не в значній кількості.

Знайдено та запропоновано моделі визначення загальної маси абсолютно сухої хвої сосняків залежно від основних таксаційних показників насаджень (віку, діаметра, висоти).

Графічне відображення показало, що зі збільшенням відносної повноти соснових насаджень площа поверхні хвої має тенденцію

зростання. Це явище закономірно відбувається у насадженнях, однакових за складом, продуктивністю та зростаючих в одних і тих же лісорослинних умовах.

На площу поверхні хвої за однакової повноти насаджень значно впливає вік насаджень. Відзначено, що віковий процес зміни площі хвої соснових насаджень збігається з процесом накопичення ними поточного приросту деревини. Чіткої залежності від відносної повноти для площі поверхні хвої соснових насаджень не встановлено.

У процесі дослідження підтверджено, що індекс площі листової поверхні соснових насаджень змінюється у досить широких межах. На це впливають відмінності у складі насаджень, їх вік, різниця у продуктивності, повноті, просторовому розміщенні дерев, параметрах крони, лісорослинних умовах зростання.

За даними дослідження, в умовах Східного Полісся України середньоарифметичне значення індексу площі листової поверхні соснових насаджень становить $0,82 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, і змінюється від 0,08 до $2,84 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. З'ясовано, що зміна індексу площі листової поверхні соснових насаджень напряду залежить від зміни площі поверхні хвої.

Висновки до розділу 6

За результатами досліджень первинної продукції за окремими компонентами надземної фітомаси соснових, березових і дубових деревостанів можна сформулювати наступні висновки:

1. Найбільш інформативними та практично доступними для оцінювання абсолютного поточного приросту за запасом і подальшого дослідження на їх основі первинної продукції стовбурової деревини соснових та березових деревостанів визнано моделі, до складу яких входять вік та запас у корі деревостанів, з обов'язковим введенням експоненти від віку. Для дубових деревостанів – модель від віку та запасу деревостану.

2. Для оцінювання відносного поточного приросту за запасом і подальшого дослідження на їх основі первинної продукції кори стовбурів, деревини та кори гілок соснових, березових і дубових деревостанів найбільш інформативними та практично придатними визнано алометричні моделі, до складу яких входить вік та запас у корі деревостанів.

3. Встановлено, що у досліджуваному діапазоні віку та запасу первинна продукція стовбурової деревини соснових деревостанів Східного Полісся України змінюється від 0,16 до 3,31 т·га⁻¹·рік⁻¹, березових – від 1,09 до 2,59 т·га⁻¹·рік⁻¹, дубових – від 0,57 до 7,14 т·га⁻¹·рік⁻¹.

4. Для розрахунку запасу кори стовбурів, маси деревини та кори гілок, маси листя (хвої) соснових, березових і дубових деревостанів найбільш інформативними визнано моделі від віку та запасу деревостану.

5. Не встановлено достовірної математичної залежності від таксаційних показників для маси листя березових деревостанів. Вихідні показники маси листя характеризуються значною дисперсією. Згруповані та усереднені дані за класами віку дозволили отримати коректну поліноміальну модель від віку деревостану.

6. Первинну продукцію хвої соснових деревостанів становить хвоя 1-го року. Для її визначення змодельована загальна маса хвої деревостану в абсолютно сухому стані, від якої відібрано змодельований відсоток хвої 1-го року.

7. Встановлено, що загальне середнє значення маси листя березових деревостанів становить 2,05 т·га⁻¹·рік⁻¹, яке у межах класів віку залишається близьким до максимальної позначки досить тривалий період.

8. Первинна продукція надземної частини соснових деревостанів залежно від віку та запасу деревостану змінюється відповідно до характеру зміни абсолютного поточного приросту за запасом. Найбільшу кількість первинної продукції в надземній частині деревостанів накопичує стовбура деревина. Друге місце за кількістю первинної продукції посідає хвоя 1-го року, третє – кора стовбурів, четверте – деревина гілок, п'яте – кора гілок, що аналогічно як для березових, так і дубових деревостанів.

9. Серед досліджуваних деревостанів, у типових лісорослинних умовах Східного Полісся України, найбільше первинної продукції в надземній частині накопичують дубові деревостани, найменше – соснові, березові займають між ними проміжне значення. Високопродуктивні середньовікові деревостани, запас яких у віці 50 років становить 350 м³·га⁻¹, можуть накопичувати надземної первинної продукції: соснові – 8,34 т·га⁻¹·рік⁻¹, березові – 8,98 т·га⁻¹·рік⁻¹, дубові – 11,56 т·га⁻¹·рік⁻¹.

10. Щільність фітомаси та вуглецю вкритих лісовою рослинністю ділянок Східного Полісся України на 2017 р. відповідно становила: для хвойних лісів – $21,4$ та $10,6 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, м'яколистяних – $13,9$ та $6,9 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, твердолистяних – $21,1$ та $10,5 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

11. Встановлено, що у регіоні досліджень насадження щорічно продукують первинної продукції: хвойні – $1,27 \text{ т} \cdot (\text{га}^{-1}) \cdot \text{рік}^{-1}$, твердолистяні – $2,57 \text{ т} \cdot (\text{га}^{-1}) \cdot \text{рік}^{-1}$, м'яколистяні – $2,07 \text{ т} \cdot (\text{га}^{-1}) \cdot \text{рік}^{-1}$.

12. Середня щільність вуглецю для вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок Східного Полісся України становить $9,9 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

13. За розрахунком киснепродуктивності насаджень досліджуваного регіону встановлено, що кожний гектар лісу за період з 2011-го по 2017 р. у середньому виділяв $2,14 \text{ т} \cdot (\text{га}^{-1}) \cdot \text{рік}^{-1}$ кисню.

14. В умовах Східного Полісся України середньоарифметичне значення індексу площі листкової поверхні деревостанів становить: для соснових – $0,82 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, змінюється від $0,08$ до $2,84 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$; дубових – $4,30 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, змінюється від $0,37$ до $8,84 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$; березових – $1,34 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, змінюється від $0,03$ до $2,57 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У роботі викладено результати комплексних досліджень первинної продукції дерев і деревостанів та екосистемні функції соснових, березових та дубових деревостанів лісогосподарських підприємств Східного Полісся України. Опрацьовано теоретичні та прикладні підходи до оцінювання біотичної продуктивності лісів, що дало змогу розробити інформаційно-довідкові критерії та нормативи для оцінки первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев та деревостанів і розрахувати індекс листової поверхні насаджень. Узагальнення одержаних результатів проведених досліджень дає підстави сформулювати такі основні висновки:

1. В Україні існує значний досвід досліджень біотичної продуктивності та первинної продукції лісових насаджень, у яких апробовано різні методичні підходи до їхньої оцінки. Опубліковано систему нормативів для оцінювання компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів головних лісотвірних порід України. Водночас інформація про первинну продукцію залишається фрагментарною й потребує продовження досліджень та розроблення відповідних нормативно-довідкових матеріалів.

2. Природно-кліматичні, ґрунтові, гідрологічні та лісорослинні умови Східного Полісся України сприятливі для вирощування високопродуктивних хвойних, твердолистяних та м'яколистяних порід. Вони позитивно впливають на ріст і біотичну продуктивність сосни звичайної, дуба звичайного, берези повислої, які в цьому регіоні слугують основними лісотвірними видами.

3. На основі опрацювання даних масового лісовпорядкувального матеріалу з банку даних «Лісовий фонд» ВО «Укрдержліспроект» відзначено, що в лісах Східного Полісся України найпоширеніші сосна звичайна (70,4 %), береза повисла (11 %) та дуб звичайний (8,7 %).

4. Встановлено, що в регіоні досліджень переважно зростають чисті або з незначною домішкою (від 1 до 3 одиниць) соснові та березові ліси, дубові ліси частіше мішані. Насадження цих порід в основному високопродуктивні, з повнотою 0,7 та 0,8, їхня вікова структура нерівномірна.

5. Моделювання показників первинної продукції дерев і деревостанів досліджуваних деревних видів базувалося на використанні експериментального матеріалу 80 тимчасових пробних

площ у соснових, 52 – у березових та 5 – у дубових деревостанах. При цьому зрубано та проаналізовано 900 модельних дерев у соснових, 403 у березових та 69 у дубових насадженнях.

6. Встановлено, що у досліджуваному діапазоні віку та діаметра дерев первинна продукція стовбурової деревини сосни звичайної змінюється від 0,1 до 14,5 кг·рік⁻¹, берези повислої – від 0,16 до 7,92 кг·рік⁻¹, дуба звичайного – від 0,03 до 40,3 кг·рік⁻¹.

7. У типових лісорослинних умовах Східного Полісся України, середньо-вікове дерево в надземній частині може накопичувати: у сосни звичайної (50 років) – 15,22 кг·рік⁻¹, у берези повислої (35 років) – 16,50 кг·рік⁻¹, у дуба звичайного (55 років) – 21,26 кг·рік⁻¹ первинної продукції.

8. Встановлено, що у досліджуваному діапазоні віку та запасу первинна продукція стовбурової деревини соснових деревостанів Східного Полісся України змінюється від 0,16 до 3,31 т·га⁻¹·рік⁻¹, березових – від 1,09 до 2,59 т·га⁻¹·рік⁻¹, дубових – від 0,57 до 7,14 т·га⁻¹·рік⁻¹.

9. В умовах Східного Полісся України найбільше первинної продукції у надземній частині накопичують дубові деревостани, найменше – соснові, березові займають між ними проміжне місце. Для високопродуктивних середньовікових деревостанів у віці 50 років із визначеним запасом 350 м³·га⁻¹ можливість накопичувати: сосновими – 8,34 т·га⁻¹·рік⁻¹, березовими – 8,98 т·га⁻¹·рік⁻¹, дубовими – 11,56 т·га⁻¹·рік⁻¹ надземної первинної продукції.

10. За матеріалами бази даних «Лісовий фонд України» встановлено, що в досліджуваному регіоні насадження у середньому продукують первинної продукції: хвойні – 1,27 т·(га⁻¹)·рік⁻¹, твердолистяні – 2,57 т·(га⁻¹)·рік⁻¹, м'яколистяні – 2,07 т·(га⁻¹)·рік⁻¹. Найбільшою продуктивністю у Східному Поліссі характеризуються м'яколистяні насадження Сумської області, які накопичують 3,65 т·(га⁻¹)·рік⁻¹ первинної продукції.

11. Встановлено, що на 2017 р. щільність фітомаси та вуглецю у вкритих лісовою рослинністю ділянках Східного Полісся України становила відповідно: хвойні – 21,4 та 10,6 кг·(м²)⁻¹, твердолистяні – 21,1 та 10,5 кг·(м²)⁻¹, м'яколистяні – 13,9 та 6,9 кг·(м²)⁻¹. Середня щільність вуглецю для вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок Східного Полісся України знаходиться на рівні 9,9 кг·(м²)⁻¹.

12. За розрахунком киснепродуктивності насаджень встановлено, що кожен гектар лісу досліджуваного регіону за період з 2011 по

2017 р. у середньому виділяв $2,14 \text{ т} \cdot (\text{га}^{-1}) \cdot \text{рік}^{-1}$ кисню. Маса кисню, що виділялася в рік на 1 га лісу для хвойних порід становила $1,78 \text{ т} \cdot (\text{га}^{-1}) \cdot \text{рік}^{-1}$, твердолистяних – $3,60 \text{ т} \cdot (\text{га}^{-1}) \cdot \text{рік}^{-1}$, м'яколистяних – $1,69 \text{ т} \cdot (\text{га}^{-1}) \cdot \text{рік}^{-1}$.

13. Середнє арифметичне значення індексу площі листової поверхні для дубових насаджень Східного Полісся України становить $4,30 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, для березових насаджень – 1,34, для соснових – $0,82 \text{ м}^2 \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

Для використання у практиці ведення лісового господарства та наукових досліджень у лісах Східного Полісся України пропонуються:

- алгоритми оцінювання первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів;
- метод визначення параметрів продукції гілок крони дерев;
- модифіковану до умов досліджень методику визначення площі листової поверхні досліджуваних деревних видів;
- систему математичних моделей для оцінювання абсолютного і відносного поточного приросту, фітомаси та первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного;
- нормативно-інформаційне забезпечення оцінки первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев і деревостанів сосни звичайної, берези повислої та дуба звичайного;
- розрахований індекс площі листової поверхні соснових, березових та дубових насаджень;
- структуру загальної фітомаси, депонованого в ній вуглецю і кисне-продуктивності для хвойних, твердолистяних та м'яколистяних порід регіону досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

- Алексеев В. А., & Бердси Р. А. (1994). *Углерод в экосистемах лесов и болот России*. Красноярск: ИЛиД.
- Алексіюк І. Л., & Лакида П. І. (2015). Розроблення системи актуалізації таксаційних показників модальних соснових деревостанів природного походження Полісся України. *Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. праць*, 25.1. 20-24.
- Алексіюк І. Л., Лакида П. І., & Гриник Г. Г. (2013). Програма «Лісовпорядник» як система опрацювання бази даних Лісового фонду України. *Науковий вісник НАУ: зб. наук. праць*, 23.15. 308-316.
- Альбенский А. Б., & Дьяченко А. Е. (1949). *Деревья и кустарники для степного лесоразведения*. Москва.
- Андриенко Т. Л., & Шеляг-Сосонко Ю. Р. (1983). *Растительный мир Украинского Полесья в аспекте его охраны*. Київ: Наук. думка.
- Анисочкин Г. В. (2016). Методика оценки фотосинтезирующей поверхности кроны деревьев. *Вестник МГУЛ. Лесной вестник*, 1. 172-175.
- Антанайтис В. В. (1966). *Таблицы таксации текущего прироста насаждений*. Москва: Лесн. пром-сть.
- Антанайтис В. В. (1969). *Теоретические и экспериментальные исследования древесного прироста в лесах Литовской ССР. Автореферат дис. на соиск. учен. степени д-ра с.-х. наук (561-е изд.)*. Киев: Украинская Ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия. Лесоустройство и лесная таксация.
- Антанайтис В. В. (1971). Математические модели текущего прироста некоторых древесных поршт. *Лесное хозяйство*. 2. 49-52.
- Антанайтис В. В. (1977). *Современное направление лесоустройства*. Москва: Лесн. пром-сть.
- Антанайтис В. В., & Загреев В. В. (1981). *Прирост леса*. (2-е изд., перераб.). Москва: Лесн. пром-сть.
- Антанайтис В. В., Якас П. Ю., & и др. (1965). *Текущий прирост лесов Литвы*. Каунас: ЛитСХА.
- Антанайтис В., & Жадейкис Р. (1977). *Стандартизация в области древесного прироста*. Каунас: Литовская Ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия.

- Анучин Н. П. (1982а). *Лесная таксация*. (5-е изд., перераб. и доп.). Москва: Лесн. пром-сть.
- Анучин Н. П. (1982b). *Лесная таксация: учебник для лесных вузов*. (5-е изд., доп.). Москва: Лесная пром-сть.
- Атлас природных условий и естественных ресурсов Украинской ССР*. (1978). Москва.
- Атрощенко О. А. (1981). Современное направление моделирования роста леса на ЭВМ. *Лесоведение и лесное хозяйство*. 16. 79-83.
- Атрощенко О. А. (1984). Системный подход и математическое моделирование лесных биогеоценозов. *Ботаника: исслед.* 26. 21-23.
- Атрощенко О. А. (1986а). *Система моделирования и прогноза роста древостоев (на примере БССР): автореф. дис. на соискание ученой степени док-ра с.-х. наук: спец. 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация»*. Киев: УСХА.
- Атрощенко О. А. (1986b). *Система моделирования и прогноза роста древостоев (на примере БССР): дис. д-ра с.-х. наук: 06.03.02*.
- Атрощенко О. А. (2004). *Моделирование роста леса и лесохозяйственных процессов*. Минск: БГТУ.
- Атрощенко О. А., & Костенко А. Г. (1980). *Направления применения моделей роста леса (на примере БССР)*. Минск: БелНИИНТИ.
- Бабакин А. С. (1975). *Текущий прирост сосновых древостоев Брянского массива. Автореферат дис. на соиск. учен. степени д-ра с.-х. наук*. Красноярск.
- Бабиченко В. Н., Рудышина С. Ф., Бондаренко З. С., & Гущина Л. М. (1987). *Температура воздуха на Украине*. Ленинград: Гидрометеоиздат.
- Багинский В. Ф. (2016). *Применение системного анализа в лесном хозяйстве: учебник*. Гомель: Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины.
- Базилевич Н. И. (1993). *Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии*. Москва: Наука.
- Базилевич Н. И., Гребенщиков О. С., & Тишков А. А. (1986). *Географические закономерности структуры и функционирования экосистем*. Москва: Наука.
- Базилевич Н. И., & Родин Л. Е. (1967). Картосхемы продуктивности и биологического круговорота главнейших типов растительности суши. *Изв. ВГО*. 99(3). С. 190-194.

- Базилевич Н. И., Титлянова А. А., Смирнов В. В., & и др. (1978). *Методы изучения биологического круговорота в различных природных зонах*. Москва: Мысль.
- Бала О. П., Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Лакида І. П. (2018). Продукція фітомаси дубових деревостанів Українського Полісся. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*. 17. С. 85–92.
- Бала О. П., Терентьев А. Ю., Лакида І. П., & Матушевич Л. М. (2019). Використання деяких параметричних та непараметричних критеріїв для групування лісотаксаційних даних. *Ukrainian journal of forest and wood science*. 10. № 3. С. 4-18.
- Белов С. В. (1983). *Лесоводство: учебное пособие для вузов*. Москва: Лесная пром-сть.
- Бигон М., Харпер Дж., & Таунсенд К. (1989). *Экология. Особи, популяции и сообщества*. (Изд. 1). Москва: Мир.
- Битвинскас Т. Т. (1965). К вопросу применения дендроклиматических методов в лесоустройстве. В кн. *Современные вопросы лесоустройства*. Каунас: ЛитСХА, 177-179.
- Биченко В. Б. (2020). *Розмірно-якісна структура дубових деревостанів Придніпровського правобережного Лісостепу України та вдосконалення її оцінки: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук: 06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація»*. Київ: НУБіП України.
- Біда О. А., Дерій С. І., & та ін. (2012). *Біологія: навчально-методичний посібник*. (3 вид.). К.: Літера ЛТД.
- Білоус А. М. (2009). *Надземна фітомаса та депонований вуглець осикових деревостанів Східного Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація*. Київ.
- Білоус А. М. (2014a). Методика дослідження мортмаси лісів. *Біоресурси і природокористування*, 6 (3–4), 134-140.
- Білоус А. М. (2014b). Оцінка мортмаси деревної ламані березняків Українського Полісся. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*, 24.7, 25-31.
- Білоус А. М. (2014c). Оцінка мортмаси опаду гілок у березових насадженнях Українського Полісся. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*, 24.8, 25-30.
- Білоус А. М. (2016a). *Біопродуктивність та екосистемні функції м'яколистяних лісів українського полісся: автореф. дис. д-ра*

с.-г. наук: спец. 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація, 06.03.03 «Лісознавство і лісівництво». Київ. МОН України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України.

- Білоус А. М. (2016b). *Біопродуктивність та екосистемні функції м'яколистяних лісів Українського Полісся: дис. ... докт. с.-г. наук: 06.03.03.*
- Білоус А. М. (2018). *Деревний детрит лісів Українського Полісся: монографія. 170 с.* Київ. НУБіП України.
- Білоус А. М., & Ковбаса Я. В. (2012). Оцінка фітомаси живого надґрунтового покриву березняків Чернігівського Полісся. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво і декоративне садівництво*, 3(171), 12-15.
- Білоус А. М., & Ковбаса Я. В. (2014). Методичні особливості дослідження мортмаси березових лісів Полісся України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*, 2(198), 31-38.
- Білоус А. М., & Ковбаса Я. В. (2017). *Мортмаса березняків Чернігівщини: депонований вуглець та енергія: монографія.* Київ. НУБіП України.
- Білоус А. М., Миронюк В. В., Мацала М. С., & Дячук П. П. (2018). Оцінювання чистої первинної продукції в лісах Українського Полісся. *Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Цілі сталого розвитку третього тисячоліття: виклики для університетів наук про життя»*, 2, 23-24.
- Білоус А. М., & та ін. (2017). *Нормативно-довідкові матеріали для оцінювання екосистемних послуг м'яколистяних лісів Українського Полісся: довідник.* Київ: НУБіП України.
- Білоус В. І. (1999). Екотипи дуба скельного та пухнастого в лісах України. *Наук. вісн. НАУ: зб. наукових праць.* Київ: НАУ, 20, 18-24.
- Білоус В. І. (2009). *Дуб звичайний (Quercus robur L.) в лісах України: монографія.* Вінниця.
- Білоус З. П., Вайнагий І. В., Голубець М. А., & та ін. (1975). *Біологічна продуктивність смерекових лісів Карпат.* К.: Наук. думка.
- Біологічне та ландшафтне різноманіття лісових територій ПЗФ Лівобережного Полісся в межах Чернігівської області.* (2013). Чернігів: Золоті ворота.

- Блищик В. І. (2014). *Продукція деревостанів вільхи клейкої Українського Полісся: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.02.*
- Блищик В. І. (2015). Чиста первинна продукція насаджень вільхи клейкої Українського Полісся. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*, 25.8, 43-48.
- Блищик В. І., Лакида П. І., & Блищик І. В. (2010). Оцінювання біотичної продукції стовбурів дерев вільхи клейкої у Західному Поліссі. *Львів: НЛТУУ*, 20.1, 19-24.
- Блищик І. В. (2008). *Продуктивність та надземна фітомаса вільхи клейкої у деревостанах Західного Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація.* Київ.
- Бойченко С. Г. (2005). *Глобальні і регіональні коливання (зміни) клімату та можливі екологічні наслідки від них на території України: напівемпіричні моделі, сценарії: автореф. дис ... д-ра геогр. наук: 11.00.09.* Одес. держ. екол. ун-т.
- Бондаренко В. В., Кормилицына О. В., & Коолен Д. (2016). Определение индекса листовой поверхности на основе анализа цифровых изображений кроны и его использование для оценки категорий состояния деревьев. *Вестник МГУЛ. Лесной вестник*, 1, 94-98.
- Борсук Д. В. (1984a). *Первичная биотическая продуктивность и структура буковых лесов Бескид (Украинские Карпаты): автореф. дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.00.16 «Экология».* Днепропетровск.
- Борсук Д. В. (1984b). *Первичная биотическая продуктивность и структура буковых лесов Бескид (Украинские Карпаты): дис. на соискание ученой степени канд. биол. наук: спец. 03.00.16 «Экология».* Львов: Институт ботаники им. Н. Г. Холодного АН УССР.
- Букша І. Ф., & Пастернак В. П. (2005). *Інвентаризація та моніторинг парникових газів у лісовому господарстві: монографія.* Х.: ХНАУ.
- Булыгин Н. Е. (1985). *Дендрология.* Москва: Агропромиздат.
- Бучинский И. Е. (1976). *Засухи и суховеи.* Л.: Гидрометеоиздат.
- Бычков С. А. (1975). *Закономерности текущего прироста сосняков (на примере лесов Карелии). Автореферат дис. на соиск. учен. степени канд. сельскохозяйственных наук. Специальность*

- 06.03.02.— *«Лесоустройство и лесная таксация»*. Москва: Московский лесотехнический институт.
- Ваганов Е. А., & Терсков И. А. (1977). *Анализ роста дерева по структуре годовых колец*. Новосибирск: Изд-во «Наука» Сибирское отделение.
- Ванин С. И. (1949). *Древесиноведение*. (3 изд.). Москва-Ленинград: Гослесбумиздат.
- Василишин О. М., Василишин Р. Д., & Бокоч В. В. (2011). Нетто-первинна продукція хвойних деревостанів Українських Карпат. *Тези доповідей міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених «Актуальні проблеми наук про життя та природокористування»*, 58- 59.
- Василишин Р. Д. (2007а). *Продуктивність та надземна фітомаса лісостанів ялиці білої в Українських Карпатах: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація»*. Київ.
- Василишин Р. Д. (2007b). *Продуктивність та надземна фітомаса лісостанів ялиці білої в Українських Карпатах: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.02*.
- Ватковский О. С. (1968). Методы определения фитомассы ствола и кроны дуба. *Лесоведение*, 6, 58-64.
- Ватковский О. С. (1976). *Анализ формирования первичной продуктивности лесов*. М.: Наука.
- Ващук Л. Н., & Швиденко А. З. (2006). *Динамика лесных пространств Иркутской области*. Иркутск: ОАО «Иркутская областная типография № 1».
- Ведмідь М. М., & Жежкун А. М. (2014). *Похідні і малоцінні деревостани та їх реконструкція у дібровах лівобережної України*. Харків.
- Ведмідь М. М., Жежкун А. М., Галів М. О., & Демченко О. Г. (2005). *Похідні деревостани Новгород-Сіверського Полісся: Формування, стан, продуктивність. Науковий вісник НАУ. Київ*, 83, 85-93.
- Верхунов П. М. (1975). *Текущий прирост запаса разновозрастных сосновых древостоев Сибири. Автореферат дис. на соиск. учен. степени доктора сельскохозяйственных наук. Специальность 06.03.02. — «Лесоустройство и лесная таксация»*. Красноярск: Институт леса и древесины им. В. Н. Сукачева.

- Верхунов П. М. (1979). *Прирост запаса разновозрастных сосняков*. Новосибирск: «Наука».
- Верхунов П. М., & Черных В. Л. (2009). *Таксация леса: Учебное пособие*. (2-е изд., стереотип.). Йошкар-Ола: Марианский государственный технический университет.
- Винберг Г. Г. (1960). *Первичная продукция водоемов*. Минск: Из-во Академии наук БССР.
- Волков В. Д. (1968). *Исследование текущего прироста и производительности березовых насаждений центра европейской части СССР. Автореферат дис. на соиск. учен. степени кандидата сельскохозяйственных наук (Раздел VI, № 561. «Лесоустройство и лесная таксация»)*, 1968. 28 с. Москва: Московский лесотехнический институт.
- Вомперский С. Э. (Ред.). (1982). *Биологическая продуктивность лесов Поволжья*. М.: Наука.
- Вомперский С. Э., & Уткин А. И. (Ред.). (1986). *Анализ продукционной структуры древостоя*. Москва: Наука.
- Ворнов М. П., Усольцев В. А., & Часовских В. П. (2010). *Исследование методов и разработка информационной системы определения и картирования депонируемого лесами углерода в среде Natural: монография*. Екатеринбург. УГЛТУ.
- Воробьев Г. И. (Ред.). (1986). *Лесная энциклопедия* (Изд. 2). Москва.
- Воробьев Г. И., Мойсеев Н. А., Попова Л. Н., Анучин Н. П., Атрохин В. Г., Виноградов В. Н., & и др. (Ред.). (1985). *Лесная энциклопедия* (Изд. 1). Москва.
- Воропанов П. В. (1961). *Определения текущего древесного прироста*. Москва-Ленинград: Гослесбумиздат.
- Врублевська О. О., & Катеруша Г. П. (2012). *Навчальний посібник з дисципліни «Клімат України та прикладні аспекти його використання»*. Одеський державний екологічний університет (ОДЕКУ).
- Галкін О. Ю., & Тітова Л. О. (2018). *Основи еволюційної теорії: навчальний посібник з дисципліни «Біологія розвитку та основи еволюційної теорії» для студентів спеціальності 162 – Біотехнології та біоінженерія спеціалізації «Промислова біотехнологія»*. (Електронне видання). Київ: КПІ імені Ігоря Сікорського.

Взято

3

<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25110/1/Osnovy.pdf>

- Ганжа П. К. (1984). *Товарная структура дубовых древостоев Украинской ССР: дис ... канд. с.-х. наук: 06.03.02.*
- Гвоздяк Р. И. (1993). *Дуб черешчатый в Украине: биология, экология.* Київ: Наукова думка.
- Гвоздяк Р. И., Гордиенко М. И., & Гойчук А. Ф. (1993). *Дуб черешчатый в Украине: биология, экология, бактериальные болезни.* Київ: Наук. думка.
- Генсирук С. А. (1964). *Ліси Українських Карпат та їх використання.* К.: Урожай.
- Генсирук С. А. (1981). *Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии.* К.: Наук. думка.
- Генсірук С. А. (1992а). *Ліси України.* К.: Наук. думка.
- Генсірук С. А. (1992b). *Регіональне природокористування.* Львів: Світ.
- Генсірук С. А. (Ред.). (1999). *Українська енциклопедія лісівництва.* (Вип. 1). Львів: НАН України.
- Генсірук С. А. (2002). *Ліси України.* Львів: наук. тов. ім. Шевченка, Укр. держ. лісотехнічний університет.
- Генсірук С. А. (Ред.). (2007). *Українська енциклопедія лісівництва.* (Вип. 2). Львів: НАН України.
- Гирс А. А. (1987). *Товарность березовых и осиновых древостоев УССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.* Киев.
- Гирс А. А., & Лищук М. Е. (1985). Многомерные модели полнодревесности стволов березы в Украинском Полесье. *Закономерности роста и производительность древостоев: тез. докл. науч. конф., 36-37.*
- Гірс О. А. (2011). *Стиглість деревостанів та використання деревних ресурсів у лісах різного функціонального призначення.* Корсунь-Шевченківський.
- Гірс О. А. (2012). Киснепродуктивне значення модальних соснових деревостанів рекреаційних лісів м. Києва. *Науковий вісник НЛТУ України, 22.10, 57-63.*
- Гірс О. А., Новак Б. І., & Кашпор С. М. (2013). *Лісовпорядкування: підручник.* Київ: «Фітосоціоцентр».
- Гірс О. А., Пастернак В. П., & Слиш О. А. (2015). Будова та товарна структура стиглих модальних дубових деревостанів насінневого та порослевого походження Лісостепу України. *Лісове і садово-паркове господарство: електронний науковий журнал, 7.* Взято з <http://ejournal.studnubip.com/wp-content/uploads/2015/10/Girc.pdf>

- Гнатів П. С., Хірівський П. Р., Зинюк О. Д., Корінець Ю. Я., & Панас Н. Є. (2012). *Природні ресурси України: навчальний посібник*. Львів: Камула.
- Гойчук А. Ф. (1998). *Біоекологічні основи формування високопродуктивних дубових насаджень в рівнинній Україні: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.03.03*. К.: Націон. аграр. ун-т.
- Голубець М. А. (1978). *Ельники Украинских Карпат*. Київ: Наук. думка.
- Голубець М. А. (2000). *Екосистемологія*. Львів.
- Голяка Д. М. (2015). *Фітомаса автохтонних верб Чернігівського Полісся: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук: 06.03.02 – лісовпорядкування і лісова таксація*. Київ.
- Голяка М. А., Білоус А. М., & Голяка Д. М. (2017). *Деревний детрит березових лісів Українського Полісся: монографія*. Київ, НУБіП України.
- Голяка М. Л., Білоус А. М., Матушевич Л. М., Ковбаса Я. В., & Голяка Д. М. (2016). Аналіз таксаційних показників сухостійних дерев у березових насадженнях українського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*, 26(1), 68–76.
- Гончарук В. В. (1985). *Текущий прирост сосняков Приазарья и его использование при лесоустройстве. Автореферат дис. на соиск. учен. степени канд. сельскохозяйственных наук. Специальность 06.03.02. – «Лесоустройство и лесная таксация»*. Красноярск: Сибирский ордена Трудового красного Знамени технологический институт.
- Гордиенко М. И. (1981). *Культуры дуба*. К.: УСХА.
- Гордиенко М. И., Карпенко В. И., & Годиенко Н. М. (1993). *Культуры дуба в дубравах*. Киев.
- Гордиенко М. И., Порицкий Г. А., & Тараненко П. А. (1975). Строеие корневой системы дуба черешчатого и скального. *Лесоводство и лесоведение*, 4-16.
- Гордієнко М. І., Бондар А. О., Рибак В. О., & Гордієнко Н. М. (2007). *Лісові культури рівнинної частини України*. Київ: Урожай.
- Гордієнко М. І., Гойчук А. Ф., & Гордієнко Н. М. (1999). *Штучні ліси в дібровах. Монографія*. Житомир: Полісся.
- Гордієнко М. І., & Гордієнко Н. М. (2005). *Лісівничі властивості деревних рослин: навч. посіб.* Київ: Вид-во ТОВ Вістка.
- Гордієнко М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М., & Маурер В. М. (2005). *Лісові культури: підручник*. Львів: Камула.

- Гордієнко М. І., & Шлапак В. П. (1995). *Сосна звичайна: її особливості, створення культур, продуктивність*. Київ.
- Гордієнко М. І., Шлапак В. П., Гойчук А. Ф., & та ін. (2002). *Культури сосни звичайної в Україні*. Київ: ін-т аграрної економіки УААН.
- Горкавий В. К. (2020). *Статистика: підручник*. (третє вид., переробл. і доповн.). Київ: Алерта.
- Горошко М. П. (2001). *Лісова таксація: практикум для студентів спеціальності 7.130401*. Львів: УкрДЛТУ.
- Горошко М. П., Миклуш С. І., & Хомюк П. Г. (2004). *Біометрія: навчальний посібник*. Львів: Камула.
- Гортинский Г. Б., & Карпов В. Г. (1973). *Основные понятия и принципы определения первичной продукции*. Структура и продуктивность еловых лесов южной тайги. Ленинград: Наука.
- ГОСТ 21769-84. (1984). *Зелень древесная. Технические условия*. – Введ. 01.01.85. М.: Изд-во стандартов.
- Гоцуляк В. Д. (1952). Кореневі системи раннього і пізнього дуба, ясена звичайного та сибірської модрина на опідзолених ґрунтах. *Праці інституту лісівництва АН УСРС*, 3, 60-72.
- Гриник Г. Г. (2013). *Ріст та продуктивність головних лісотвірних порід Українських Карпат залежно від особливостей рельєфу: автореф. дис. докт. с.-г. наук: спец. 06.03.02 «Лісовпорядкування і лісова таксація»*. Київ.
- Гриник Г. Г., & Громяк О.Ю. (2014). Особливості ходу росту модальних соснових деревостанів Подільської височини. *Науковий вісник НЛТУ України*, 24.10, 12-18.
- Гриник Г. Г., & Задорожний А. І. (2018). Динаміка залежності надземної фітомаси букових деревостанів від їхніх таксаційних показників у переважаючих типах лісорослинних умов Полонинського хребта Українських Карпат. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 17, 93-104.
- Гром М. М. (2007). *Лісова таксація: підручник*. (вид. 2-ге, виправлене і доповнене.). Львів: РВВ НЛТУ України.
- Гузь М. М. (1994). *Кореневі системи деревних порід Правобережного Лісостепу України*. Київ: Ясмина.
- Гуменюк Г. Ф. (1970). Особливості росту культур дуба у Вінницькій області. *Вісник сільськогосподарської науки*, 9, 82-86.
- Давидов М. В. (1956). Новые исследования хода роста порослевых дубовых насаждений. *Науч. тр. УСХА. К.: Гос. изд. сельскохоз. лит.*, 8, 179-288.

- Давидов М. В. (1957). Исследование хода роста семенных дубовых насаждений УССР. *Науч. тр. УСХА. К.: Гос. изд. сельскохоз. лит.*, 9, 237-244.
- Давидов М. В. (1972). *Нові дослідження росту культур дуба на Україні*. К.: Урожай.
- Давидов М. В. (1983). Опыт таксационного районирования сосновых лесов УССР по типам роста древостоев. *ИВУЗ Лесной журнал*, 1, 12-15.
- Давидов М. В. (1964). Особенности роста и таксации дубовых насаждений УССР. *Научно-техническая конференция по проблеме «Современное состояние дубрав, перспективы выращивания и повышения продуктивности»*, 164-166.
- Давидов М. В. (1971). Особливості росту і таксації насаджень Української РСР. *Наук. пр. УСГА. Київ: УСГА*, 47, 10-14.
- Данилов В. В. (1970). Особенности таксационного строения и роста культур дуба в Житомирской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.561. Киев: УСХА.
- Дворецкий М. Л. (1960). *Текущий прирост по объему древесного ствола и запасу наличного древостоя и способы его определения. Автореф. дис. на соиск. учен. степени доктора с.-х. наук. Ленинград.*
- Дворецкий М. Л. (1964). *Текущий прирост древесины ствола и древостоя*. Москва: Лесная промышленность.
- Дідух Я. П., & Шеляг-Сосонко Ю. Р. (2003). Геоботанічне районування України та суміжних територій. *Укр. бот. журн.*, 60(1), 6-17.
- До Суан Лан, & Слобода В. Г. (1990). Текущий прирост по высоте сосновых культур БССР. *Лесоведение и лесное хозяйство*. Минск, 25, 69-73.
- Доброчаева Д. Н., Котов М. И., Прокудин Ю. Н., & и др. (1987). *Определитель высших растений Украины*. Киев.
- Довідник з лісового фонду України. (2012). (за матеріалами державного обліку лісів станом на 01.01.2011 року). Урпінь: Укрдержліспроєкт.
- Домашовець Г. С. (2008а). *Зональна біопродуктивність лісів Львівщини та її динаміка: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація.*

- Домашовець Г. С. (2008b). *Зональна біопродуктивність лісів Львівщини та її динаміка: дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація.*
- ДСТУ 8162:2015. (2015). *Зелень деревна. Технічні умови. Введ. 01.01.2017. Дата прийняття: 22.06.2015. На заміну ГОСТ 21769-84.* Взято з https://budstandart.ua/normative-document.html?id_doc=81250
- Дылис Н. В., & Носова Л. М. (1977). *Фитомасса лесных биогеоценозов Подмосковья.* М.: Наука.
- Дылис Н. В., Цельникер Ю. Л., & Карпов В. С. (1964). *Фитоценоз как компонент лесного биоценоза. Основы лесной биоценологии.* Москва.
- Евстратов Н. П. (1985). *Лесокультурные значения кормового разнообразия дуба черешчатого в Брянском округе широколиственных лесов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: спец. 06.03.01.* Брянск.
- Едлін Л. О. (1967). Ріст штучних насаджень дуба звичайного у Правобережному лісостепу України. *Наук. праці УСГА. К.: Київ. типограф. №7., вип. 2 (Вирощування і таксація лісових насаджень),* 185-191.
- Елагин И. Н. (1976). *Сезонное развитие сосновых лесов.* Новосибирск: изд-во «Наука» Сибирское отделение.
- Ємельянов В. Г. (2004). *Основи деревинознавства і лісового товарознавства: навчальний посібник.* Харків: ХДАУ ім. В. В. Докучаєва.
- Жежкун А. М. (2009). Досвід рубок формування березово-ялинових лісостанів. *Лісівництво і агролісомеліорація, 114,* 56-62.
- Жежкун А. М. (2013). Дубові деревостани Східного Полісся: формування, стан, продуктивність. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво, 187 (2),* 49-58.
- Жежкун А. М. (2014). Соснові деревостани Східного Полісся: структура, стан, продуктивність. *Лісівництво і агролісомеліорація, 124,* 3-12.
- Жежкун А. М. (2016). Березові деревостани Східного Полісся: формування, стан, продуктивність. *Лісівництво і агролісомеліорація, 129,* 18-26.

- Жежкун А. М. (2010). Типологічні дослідження лісів Східного Полісся України. *XII Погребняківські читання «Сучасний стан і перспективи розвитку лісової типології в Україні»*: матеріали 1-ої всеукраїнської лісотипологічної конференції. Львів: РВВ НЛТУ України, 162-165.
- Жежкун А. Н. (2003). Повреждение березовых насаждений навалами снега. *Известия вузов. Лесной журнал*, 5, 36-43.
- Жуков А. Б. (1949). *Дубравы СССР*. (Изд. 1). М.–Л.: Гослесбумиздат.
- Загребев В. В. (1963). *Таксация текущего прироста насаждений и лесных массивов. Автореферат дис. на соиск. учен. степени канд. сельскохозяйственных наук*. Москва: Московский лесотехнический институт.
- Загребев В. В. (1978). *Географические закономерности роста и продуктивности древостоев*. М.: Лесн. пром-сть.
- Загребев В. В. (1980). *Исследование закономерностей роста сосновых древостоев Европейской части СССР. Автореф. дис. на соиск. учён. степени докт. с.-х. наук*. Л.: ЛТА.
- Загребев В. В., & Швиденко А. З. (1988). Принципы построения единой нормативной базы для таксации лесов. *Лесное хозяйство*, 10, 32-36.
- Замолотчиков Д. Г., & Уткин А. И. (2000). Система конверсионных отношений для расчета первичной продукции лесных экосистем по запасам насаждений. *Лесоведение*, 6, 54-63.
- Замолотчиков Д. Г., Уткин А. И., & Коровин Г. Н. (2005). Конверсионные коэффициенты фитомасса/запас в связи с дендрометрическими показателями и составом древостоев. *Лесоведение*, 6, 73-81.
- Захаров В. К. (1967). *Лесная таксация*. (2-е изд.). Москва: Лесная промышленность.
- Заячук В. А. (2008). *Дендрологія: підручник*. Львів, УДЛУ.
- Ильюшенко А. Ф. (1968a). Изменение листовой поверхности березовых древостоев в зависимости от возраста. *Лесоведение*, 6, 65-67.
- Ильюшенко А. Ф. (1968b). Сезонное развитие листовой поверхности и биологическая продуктивность в березняках. *Лесоведение*, 2, 3-13.
- Индекс площади листа*. (2020, Жовтень 12). Взято з https://ru.qwe.wiki/wiki/Leaf_area_index

- Исаев А. С., Коровин Г. Н., Уткин А. И., & и др. (1993). Оценка запасов и годичного депонирования углерода в фитомассе лесных экосистем России. *Лесоведение*, 5, 3-10.
- Исаева Л. Н. (1978). Метод расчета локальной и средней плотности абсолютно сухой древесины в стволах сосны и лиственницы. *Лесоведение*, 4, 90-94.
- Інструкція з впорядкування лісового фонду України. Частина 1. Польові роботи.* (2006). Ірпінь.
- Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів* (Офіційний вісник України від 03.12.2010. № 90). (2010). Взято з [zakon.rada.gov.ua>laws/show/z1046-10](http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1046-10).
- Ісаєнко В. М., Лисиченко В. М., Г. В., Дудар Т. В., & та ін. (2009). *Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища: навчальний посібник*. Київ: вид-во Нац. авіа. ун-ту «НАУ-друк».
- Казимиров Н. И., Морозова Р. М., & Куликова В. К. (1978). *Органическая масса и потоки веществ в березняках средней тайги*. Ленинград: Наука.
- Кайрюкштіс Л. А., & и др. (1983). Теоретические основы оптимизации густоты и создания моделей максимально продуктивных насаждений. *Моделирование и контроль производительности древостоев. Сб. научн. тр. ЛитСХА. Каунас. Академия*, 81-82.
- Кайрюкштіс Л. А., & Юдвалькіс А. И. (1975). Текущий прирост и оптимальная густота насаждений. *Текущий прирост древостоев. Минск: Ураджай*, 102-104.
- Кайрюкштіс Л. А., & Юдвалькіс А. И. (1980). К вопросу определения оптимальной полноты или густоты насаждений. *Лесоводственные меры повышения продуктивности лесов. Сб. научн.тр. Вильнюс: Мокс-лас*, 3-18.
- Калинин М. И. (1983). *Формирование корневой системы деревьев*. Москва: Лесн. Пром-ность.
- Калінін М. І., Гузь М. М., & Дебринюк Ю. М. (1998). *Лісове коренезнавство: підручник*. Львів: ІЗМН.
- Калінін М. І., & Єлісєєв В. В. (2000). *Біометрія: підручник для студентів вузів біологічних і екологічних напрямків*. Миколаїв: Вид-во МФ НаУКМА.
- Калініченко О. А. (2003). *Декоративна дендрологія: навч. посіб.*

- Калініченко О. А., Ковалевський С. Б., & Татаренко О. К. (2000). *Дендрологія. Методичні вказівки до вивчення дисципліни та навчальної практики для студентів лісогосподарського факультету стаціонарного відділення*. Київ, Національний аграрний університет.
- Каменецкая И. В. (1973). Изменение массы и морфологии хвои разных возрастов в кронах сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) по годам в разных типах леса. *Продуктивность и структура растительности молодых сосняков*. Москва: Наука, 63-86.
- Карманова И. В. (1976). *Математические методы изучения роста и продуктивности растений*. Москва: Наука.
- Карта родючості ґрунтів*. (Електронний ресурс.). (2020). Взято з <https://geomap.com.ua/uk-g8/879.html>
- Кашпор С. М., & Строчинський А. А. (Ред.). (2013). *Лісотаксаційний довідник*. Київ: Видавничий дім «Вініченко».
- Кашпор С. М., Строчинський А. А., & Березівський Л. М. (2004). *Біометрія. Робоча програма, методичні вказівки до лабораторних занять і самостійної роботи студентів*. Київ: Видавничий центр НАУ.
- Кашпор С. Н. (1987). *Система нормативно-справочных данных для таксации древостоев твердолиственных пород лесостепи УССР: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02*.
- Класифікація екосистем*. (2021, Травень 28). Взято з https://studopedia.su/16_188499_klasifikatsiya-ekosistem.html
- Кнорре А. А., Кирдянов А. В., Круглов В. Б., & Силкин П. П. (2005). Использование измерений радиального прироста для оценки годичной продукции древостоев. *Вестник КрасГУ*, 5, 74-78.
- Коваленко І. М. (2018). *Лісова екологія з основами лісовідновлення та лісорозведення: підручник*. Суми: ПФ «Видавництво 'Університетська книга'».
- Ковбаса Я. В., & Білоус А. М. (2017). *Мортмаса березняків Чернігівщини: депонований вуглець та енергія: монографія*. Київ: НУБіП України.
- Козьяков С. Н. (1984). *Научные основы учета недревесного растительного сырья в процессе лесоустройства: автореф. дис. на соискание ученой степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация»*. Киев.
- Колосок О. М. (2002). *Продуктивність і структура фітомаси штучних лісостанів ялини звичайної в Українських Карпатах:*

- автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація. Київ: Національний аграрний ун-т.
- Комплексний атлас України.* (Державний комітет з природних ресурсів України; ДНВП «Картографія»). (2005). Київ: Укргеодезкартографія; ДНВП «Картографія».
- Конвенция о биологическом разнообразии: Принята Конвенцией ООН по окружающей среде и развитию.* (1992). Рио-де-Жанейро. Взято з <http://www.cbd.int/doc/legal/cbd-ru.pdf>
- Кондратьев А. И. (1936). *Совместное использование аэрофотосъемки и выборочно-перечислительной таксации. Статистический анализ прироста сосновых насаждений.* (Букштынов А. Д., ред.; Труды Московского НИИ лесного хоз-ва Наркомлеса СССР; Московский НИИ лесного хоз-ва Наркомлеса СССР.). Москва: Гос. Лесотехническое изд.
- Кондратьев А. И. (1938). Определение текущего прироста насаждений. *В защиту леса*, 6, 34-43.
- Кондратюк Е. Н. (Ред.). (1985). *Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Голосеменные.* Киев.
- Концепція реформування та розвитку лісового господарства.* (2006). Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України. № 208-р.
- Копий Л. И. (1987). *Естественное возобновление дуба черешчатого в условиях лесостепи и его использование для восстановления дубрав: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.01.* Киев: УСХА.
- Корецкий Г. С. (1966a). *Использование бородавчатой березы в лесных культурах Полесья Украинской ССР: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук.* Киев.
- Корецкий Г. С. (1966b). *Использование бородавчатой березы в лесных культурах Полесья Украинской ССР: дис. ... канд. с.-х. наук.* Киев.
- Корецкий Г. С. (1981). Культуры сосны с участием березы. *Повышение защитной эффективности лесных насаждений*, Киев, 97-100.
- Косенко А. Ф. (1966). Хід росту високопродуктивних дубових насаджень насінневого походження на західному Поділлі. *Деякі особливості таксації лісу в умовах Поділля.* Одеса: Маяк, 5-32.
- Кравченко Г. Л. (1972). *Закономерности роста сосны.* Москва.
- Крамер П., & Козловский Т. (1963). *Физиология древесных растений.* М.: Гослесбумиздат.
- Краснов В. П., Шелест З. М., & Давидова І. В. (2012). *Фітоекологія з основами лісівництва: навч. посібник.* Суми.

- Криницький Г. Т. (1993). *Морфологічні основи селекції деревних рослин: автореф. дис. ... доктора біолог. наук*. Київ.
- Криницький Г. Т. (2002). Методичні основи морфофізіологічного напрямку у лісовій селекції. *Лісівнича академія наук України: наукові праці*, 1, 43-49.
- Криницький Г. Т. (1997). Морфофізіологічна концепція формування стійких високопродуктивних насаджень. *Лісівнича освіта та наука: стан і перспективи розвитку; матеріали міжн. конф.*, 67-71.
- Крупкой Н. К., & Полупан Н. И. (Ред.). (1979). *Атлас почв Украинской ССР*. Киев.
- Крючков В. В. (1991). Предельные антропогенные нагрузки и состояние экосистем Севера. *Москва: экология*, 3, 28-40.
- Кучерявий В. П. (2001). *Екологія*. Львів: Світ.
- Лавриненко Д. Д. (1960a). *Наукові основи підвищення продуктивності лісів Полісся УРСР*. Київ.
- Лавриненко Д. Д. (1960b). Специфіка росту сосни і дуба в різних типах лісу УРСР. *Наук. праці УкрНДІЛГА. К.: Вид. Укр. акад. с.-г. наук*, 141-156.
- Лавриненко Д. Д. (1965). *Взаимодействие древесных пород в различных типах леса*. Москва.
- Лавриненко Д. Д. (1968). Взаимодействие древесных пород и пути повышения продуктивности лесных культур в дубравах Украинской ССР. *Дубравы Советского Союза и повышение их производительности. К.: Урожай*, 69-85.
- Лавриненко Д. Д. (1970). *Створення лісових культур в дібровах України*. К.: Урожай.
- Лавриненко Е. М., & Понятковский В. М. (1967). *Основные вопросы изучения биологической продуктивности наземных растений и их сообществ*. М.: Наука.
- Лакида І. П. (2011). Киснепродуктивність модальних штучних сосняків міських лісів міста Києва. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*, 164 (3), 43-49.
- Лакида І. П. (2014). *Біопродуктивність штучних соснових деревостанів міських лісів Києва та її динаміка: монографія*. Корсунь-Шевченківський: ФОП Гавришенко В. М.

- Лакида І. П., & Алексіюк І. Л. (2017). *Природні соснові деревостани Полісся України: прогнозування росту та продуктивності: монографія*. Корсунь-Шевченківський: ФОП Майданченко І. В.
- Лакида І. П., Бала О. П., Матушевич Л. М., Лакида П. І., & Потапенко А. М. (2018). Киснепродуктивність дібров Українського Полісся. *Стале управління лісовим комплексом та збалансований розвиток урболандшафтів: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді*, 33-34.
- Лакида П. И. (1986). *Модели роста и продуктивности искусственных древостоев сосны Полесья УССР: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02*.
- Лакида П. И. (2001). Динамика запасов углерода в лесах Украины. *Проблемы лесоведения и лесоводства: сб. науч. тр. Гомель*, 56, 86-90.
- Лакида П. И. (1990). Моделирование динамики компонентов биомассы древостоев. *Тез. докл. респ. науч.-техн. конф. «Совершенствование ведения хозяйства в лесах Украины и Молдавии»*, 132-134.
- Лакида П. И., Билоус А. М., Василишин Р. Д., Зибцев С. В., & Матушевич Л. Н. (2010). Биопродуктивность и энергетический потенциал лесов Украины. *Материалы доклада*, 53–56.
- Лакида П. І. (1993). До таксації дослідних відрізків деревних стовбурів. *Лісовий журнал*, 3(3), 22-23.
- Лакида П. І. (1997). *Продуктивність лісових насаджень України за компонентами надземної фітомаси: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук: 06.03.02*. Київ: Національний аграрний університет.
- Лакида П. І. (2002). *Фітомаса лісів України: монографія*. Тернопіль: Збруч.
- Лакида П. І., & Атаманчук Р. В. (2014). *Прогноз росту та продуктивності модальних березових деревостанів берези повислої в Українському Поліссі: монографія*. Корсунь-Шевченківський: ФОП Гаврищенко В. М.
- Лакида П. І., & Бала О. П. (2012). *Актуалізація параметрів росту штучних дубових деревостанів Лісостепу України: монографія*. Корсунь-Шевченківський: ФОП Гаврищенко В. М.
- Лакида П. І., Бала О. П., Ковальчук О. І., Лашенко А. Г., & Сендзюк Р. В. (2001). Регіональні особливості формування основних компонентів фітомаси крон у штучних деревостанах дуба в Україні. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 100, 63-66.

- Лакида П. І., Білоус А. М., & Василюшин Р. Д. (2010). Осичники Східного Полісся України – надземна фітомаса та депонований вуглець: монографія. *Корсунь-Шевченківський: вид-во ФОП І. С. Майдаченко*, 255 с.
- Лакида П. І., Білоус А. М., Василюшин Р. Д., & Матушевич Л. М. (2011). Оцінка запасів енергії м'яких листяних деревостанів українського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*, 21(6), 8–15.
- Лакида П. І., Білоус А. М., Василюшин Р. Д., Матушевич Л. М., Домашовець Г. С., Атаманчук Р. В., Лакида І. П., Оборська А. Е., Блищик В. І., & Случик І. С. (2010). Нормативно-інформаційне забезпечення для оцінки енергетичного потенціалу м'яколистяних лісів Полісся України. Рекомендації щодо таксаційної оцінки енергетичних запасів дерев та деревостанів м'яколистяних порід, які можуть бути використані для одержання теплової енергії. *Київ*, 35.
- Лакида П. І., & Блищик В. І. (2013). Моделювання продукції гілок крони дерев вільхи клейкої Полісся України. *Серія «Лісівництво та декоративне садівництво», Науковий вісник НУБіП України. Зб. наук. праць. К.: НУБіП України.*, 3(187), 143-146.
- Лакида П. І., Блищик В. І., Білоус А. М., & Матушевич Л. М. (2011). Оцінка і прогноз динаміки стовбурної продукції деревостанів вільхи клейкої у Західному Поліссі. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. Київ, №164. Ч.1*, 60-68.
- Лакида П. І., Блищик В. І., & Блищик І. В. (2015). Біопродуктивність вільхових насаджень Українського Полісся. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Лісівництво та декоративне садівництво». К.: ВЦ НУБіП України*, 1(216), 7-14.
- Лакида П. І., Блищик В. І., & Блищик І. В. (2017). *Первинна продукція клековільхових лісів Українського Полісся: монографія. Корсунь-Шевченківський: ФОП Гавришенко В. М.*
- Лакида П. І., & Домашовець Г. С. (2009). Біопродуктивність лісів Львівщини та її динаміка: монографія. *Корсунь-Шевченківський: ФОП Майдаченко І. С.*, 235 с.

- Лакида П. І., Лашенко А. Г., & Лашенко М. М. (2006). Біологічна продуктивність дубових деревостанів Поділля: монографія. К.: вид-во ННЦ ІАЕ, 196 с.
- Лакида П. І., & Морозюк О. В. (2011). *Ліси Черкащини: Біопродуктивність і динаміка: монографія*. Корсунь-Шевченківський: ФОП Гавришенко В. М.
- Лакида П. І., Павліщук О. П., Карпук А. І., & Кравець П. В. (2019). *Лісова політика: навч. посібник*. ФОП Майданченко І. С.
- Лакида П. І., Приліпко І. С., & Сорока М. Г. (2018). *Первинна продукція березових деревостанів Чернігівського Полісся: монографія*. Корсунь-Шевченківський. ФОП Майданченко І. В.
- Лакида П. І., Сендзюк Р. В., & Морозюк О. В. (2011). *Ліси Полтавщини: Біопродуктивність і динаміка: монографія*. Корсунь-Шевченківський: ФОП Майдаченко І. С.
- Лакида П. І., Терентьев А. Ю., & Василишин Р. Д. (2012). *Штучні соснові деревостани Полісся України – прогноз росту та продуктивності: монографія*. Корсунь-Шевченківський: ФОП Майдаченко І. С.
- Лакида П. І., Швець Ю. П., Домашовець Г. С., & Матушевич Л. М. (2015). *Штучні деревостани сосни кримської у Криму: біопродуктивність та депонований вуглець: монографія*. Корсунь-Шевченківський: ФОП Гавришенко В. М.
- Лакида П. І., & Юдицький Я. А. (1993). Оцінка середньої щільності фракцій деревного стовбура. *Лісовий журнал*, 6, 25-26.
- Лакида П. І., Бала О. П., Лакида І. П., & Матушевич Л. М. (2018). Моделювання ходу росту модальних дубових деревостанів Полісся України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*, 288, 60-72.
- Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М., & Іванюк І. Д. (2016). Сучасний стан і продуктивність дібров українського Полісся. *Лісівництво і агролісомеліорація. Харків*, 129, 32-40.
- Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М., Лакида І. П., & Іванюк І. Д. (2018). Лісівничо-екологічний потенціал дібров Полісся України: монографія. *Корсунь-Шевченківський. ФОП Майданченко*, 206 с.
- Лакида П. І., Бала О. П., Матушевич Л. М., Лакида І. П., Усеня В. В., & Потапенко А. М. (2017). Лісівничо-екологічний потенціал дібров Полісся в умовах змін клімату. *Анотований збірник проектів спільного конкурсу ДФФД–БРФФД. Державний фонд*

фундаментальних досліджень; відп. за вип. Б. Р. Кияк. Київ: Академперіодика, 54–57.

- Лакида П. І., Білоус А. М., Васишин Р. Д., & Матушевич Л. М. (2011a). Оцінка вмісту енергії у фітомасі дерев м'яколистяних порід Українського Полісся. *Наукові праці Лісівничої академії наук України, Львів, 7, 77–80.*
- Лакида П. І., Білоус А. М., Васишин Р. Д., & Матушевич Л. М. (2011b). Нормативи оцінки енергетичного потенціалу м'яколистяних деревостанів Полісся України. *Міжнародна конференція науково-педагогічних працівників наукових співробітників та молодих вчених. Тези доповіді, 82-83.*
- Лакида П. І., Білоус А. М., Васишин Р. Д., Матушевич Л. М., & Макарчук Я. І. (2012). Біопродуктивність та енергетичний потенціал м'яколистяних деревостанів Українського Полісся: монографія. *Корсунь-Шевченківський: ФОП Гаврищенко В. М., 454 с.*
- Лакида П. І., Білоус А. М., Матушевич Л. М., Случик І. С., & Сорока М. Г. (2011). Особливості формування продукції стовбурової деревини у березових деревостанах Чернігівського Полісся. *Лісовий журнал, 1, 36-38.*
- Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І., Білоус А. М., Матушевич Л. М., & та ін. (2017). Листяні деревостани України: фітомаса та експериментальні дані: монографія. *Корсунь-Шевченківський, 483 с.*
- Лакида П. І., Васишин Р. Д., Блищик В. І., Терентьєв А. Ю., Лакида І. П., Домашовець Г. С., Володимиренко В. М., Білоус А. М., Матушевич Л. М., Мельник О. М., Лакида М. О., Алексіюк І. Л., Ловинська В. М., & Стратій Н. В. (2016). Хвойні деревостани України: фітомаса та експериментальні дані: монографія. *Корсунь-Шевченківський, 480 с.*
- Лакида П. І., Васишин Р. Д., Лащенко А. Г., Терентьєв А. Ю., Матушевич Л. М., & та ін. (2011). Нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси дерев головних лісотвірних порід України: монографія. *Київ, 192 с.*
- Лакида П. І., Васишин Р. Д., Матушевич Л. М., Бала О. П., & Лакида І. П. (2017). Дослідження біопродукційних процесів деревостанів України в контексті екологічного збалансування довкілля. *Ліси Східної Європи у світі, що змінюється: міжнародна науково-практична конференція, присвячена 120-*

річчю Національного університету біоресурсів і природокористування України та 80-річчю академіка Лісівничої академії наук України та Євразійської академії наук, почесного професора Національного університету біоресурсів і природокористування України, професора Швиденка Анатолія Зіновійовича. Тези доповіді, 73-74.

- Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Матушевич Л. М., & Зібцев С. В. (2009). Енергетичне використання біомаси лісів України в умовах глобальних змін клімату. *Науковий вісник НЛТУ України. Львів, 19(14), 18-22.*
- Лакида П. І., & Матушевич Л. М. (2002). Фітомаса крони дерев берези повислої в різних умовах місцезростання. *Аграрна наука і освіта. – К.: НАУ, 3(3–4), 55–59.*
- Лакида П. І., & Матушевич Л. М. (2006a). Фітомаса березових лісостанів Українського Полісся: монографія. *К.: ННЦ ІАЕ, 228 с.*
- Лакида П. І., & Матушевич Л. М. (2006b). Щільність компонентів фітомаси крони дерев берези повислої в Українському Поліссі. *Лісівництво і агроеліорація. Харків, №109, 19-23.*
- Лакида П. І., & Матушевич Л. М. (2013). Параметрична структура соснових лісів Східного Полісся України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України. Зб. наук. пр., 11, 139-143.*
- Лакида П. І., & Матушевич Л. М. (2012). До методики оцінки біотичної продукції компонентів крони дерев. *Ліс, довкілля, технології: наука та інновації: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді, 145-146.*
- Лакида П. І., & Матушевич Л. М. (2015). До методики оцінки індексу листової поверхні насаджень. *Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді, 49-50.*
- Лакида П. І., & Матушевич Л. М. (2007). Лісотипологічні особливості формування фітомаси крони дерев берези. *Лісова типологія в Україні: сучасний стан, перспективи розвитку: XI Погребняківські читання. Матеріали доповіді, 70-71.*
- Лакида П. І., & Матушевич Л. М. (2006c). Середня щільність компонентів фітомаси дерев берези повислої в Українському Поліссі. *Конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 60-ої ювілейної студентської*

науково-виробничої конференції Національного аграрного університету. Тези доповіді, 82-83.

- Лакида П. І., & Матушевич Л. М. (2005). Щільність компонентів фітомаси крони дерев берези повислої в Українському Поліссі. *Матеріали доповіді. Ліс, наука, суспільство: міжнародна ювілейна наукова конференція, присвячена 75-річчю із дня заснування Українського ордена «Знак пошани» науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького*, 19-20.
- Лакида П. І., Матушевич Л. М., Атаманчук Р. В., & Сорока М. Г. (2008). Потенціал березових деревостанів Українського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України. Львів, 18(6)*, 7-12.
- Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М., Васишин Р. Д., Блищик В. І., & Случик І. С. (2011). Експериментальна база даних оцінки біологічної продуктивності м'яколистяних деревостанів Полісся України. *Лісівництво та агролісомеліорація. Харків: УкрНДІЛГА, 118*, 81-90.
- Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Блищик В. І. (2012). Методологічні особливості оцінки біотичної продукції компонентів крони дерев. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво, 171 (2)*, 54-60.
- Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Блищик В. І. (2018). *Методика оцінювання продукції гілок крони дерев: [авторське свідоцтво]. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №83023 від 21.11.2018; заявник та власник Національний університет біоресурсів і природокористування України; заявлено 21.09.2018. 1 с.*
- Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Лакида І. П. (2018). Біопродуктивність дубових деревостанів Українського Полісся. *Наукові праці Лісівничої академії наук України. Львів, 16*, 99-105.
- Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Ловинська В. М. (2015). Особливості методики оцінки бічної поверхні хвої. *Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді*, 39-40.
- Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Приліпко І. С. (2016). Роль біопродукційного процесу березових деревостанів у стабілізації екологічної рівноваги довкілля Чернігівського Полісся.

Матеріали доповіді. Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні, лісовпорядкуванні та природокористуванні: VIII міжнародна науково-практична конференція, 295-299.

- Лакида П. І., Матушевич Л. М., & Сорока М. Г. (2015). Періодичний і поточний прирости компонентів фітомаси крони дерев дуба звичайного у Східному Поліссі України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України. Львів: ТзОВ «Фірма Камула», 23, 133-138.*
- Лакида П. І., Матушевич Л. М., Сорока М. Г., & Случик І. С. (2012). Експериментальна база даних з оцінки біопродуктивності березових деревостанів Чернігівського Полісся. *Ліс, довкілля, технології: наука та інновації: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді, 147-148.*
- Лакида П. І., Матушевич Л. М., & та ін. (2013). Нормативи оцінки компонентів надземної фітомаси деревостанів головних лісотвірних порід України: Довідник (нормативно-виробниче видання). *Київ, 454 с.*
- Лакида П. І., Усеня В. В., Матушевич Л. М., Бала О. П., & Лакида І. П. (2018). Конверсійні коефіцієнти компонентів фітомаси дубових насаджень Полісся України. *Стале управління лісовим комплексом та збалансований розвиток урболандшафтів: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді, 35-36.*
- Лакида П. І., Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Василишин Р. Д., Білоус А. М., Лакида І. П., & Матушевич Л. М. (2013). Біотична продуктивність лісів України в Європейському екоресурсному вимірі. *Біоресурси і природокористування, 5(5-6), 56-63.*
- Лакин Г. Ф. (1990). *Биометрия*. Москва: Высшая школа.
- Лановенко О. Г., & Остапішина О. О. (2013). *Словник-довідник з екології: навчально-методичний посібник*. Херсон: ПП Вишемирський В. С.
- Лашенко А. Г. (2002). Аналіз продуктивності штучних дубових деревостанів Поділля України. *Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету. Львів: УкрДЛТУ, 12.4, 104-109.*
- Лашенко А. Г. (2004). *Продуктивність, фітомаса та депонований вуглець штучних дубових деревостанів Поділля: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація*. Національний аграрний ун-т.

- Лиєпа І. Я. (1967). Формула визначення поточного деревного прироста насаджень. *Вопросы древесного прироста в лесоустройстве*. Каунас, 164-171.
- Лиєпа І. Я. (1971). Системний підхід і математичне моделювання в біогеоцінології. *Ботан. журнал*, 56(3), 577-581.
- Лиєпа І. Я. (1980). *Динаміка деревних запасів. Прогнозування і екологія*. Рига: Зинатне.
- Лир Х., Польстер Г., & Фидлер Г. І. (1974). *Фізіологія деревних рослин*. Москва: Изд-во «Лесная промышленность».
- Литвак П. В., & Ткачук В. І. (1988). *Берези карельська і українська: монографія*. Житомир.
- Лихочвор В. В. (2004). *Рослинництво. Технологія вирощування*. Київ: Центр навчальної літератури.
- Лищук М. Е. (1988). *Рост и продуктивность насаждений мягколиственных древесных пород Украинского Полесья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук*. Харків.
- Ліпінський В. М., Дячук В. А., канд. фіз.-мат. наук, & Бабіченко В. М., канд. геогр. наук (Ред.). (2003). *Клімат України*. (Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут). Київ: Вид-во Раєвського.
- Ліпінський В. М., Осадчий В. І., & Бабіченко В. М. (Ред.). (2006). *Стихійні метеорологічні явища на території України за останнє двадцятиріччя (1986-2005 рр.)*. (Український науково-дослідний гідрометеорологічний інститут. Державна гідрометеорологічна служба). К.: Ніка-Центр.
- Лісівництво. Термінологічний словник*. (2006). Львів.
- Лісовий кодекс України* (Верховна рада України. Офіційне видання: за станом на 08 лютого 2006 р.). (2006). Київ: Парлам. вид-во. Верховна рада України. Офіційне видання: за станом на 08 лютого 2006 р.
- Ловелиус Н. В. (1979). *Изменчивость прироста деревьев. Дендроиндикация природных процессов и антропогенных воздействий*. Л.: Наука. Взято з <https://www.booksite.ru/fulltext/rusles/lovel/text.pdf>
- Ловинська Л. М. (2021). *Біопродуктивність соснових насаджень байрачного степу України – автор. дис. на здобуття наук. ступеня док. сільськогосподарських наук: 06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація»*.

- Лосицкий К. Б., & Чуенков В. С. (1973). *Эталонные леса*. М.: Лесная пром-сть.
- Луций Е. И. (1964). *Рост, строение и сортиментная структура культур дуба степной зоны УССР: дис... канд. с.-х. наук.*
- Лысов Л. А. (2001). *О контроле продукционного процесса методами таксации*. (Электронный архив Уральского государственного лесотехнического университета (УГЛТУ)). Урал. Взято з <https://core.ac.uk/download/pdf/42049781.pdf>
- Мазуркин П. М., & Тишин Д. В. (2014). Волновая динамика ширины годовичных слоев дуба. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*, 16(5), 214-224.
- Максимов Н. А. (1948). *Краткий курс физиологии растений*. Москва: Сельхозиздат.
- Малієнко А. В., & Матушевич Л. М. (2017). Оцінка якісних показників хвої сосни звичайної. *Ліс і зелена економіка України: всеукраїнська науково-практична студентська конференція. Тези доповіді*, 31-32.
- Манита А. Г. (1983). Текущий прирост сосняков Украинского Полесья. *Моделирование и контроль производительности древостоев. Сб. научн.тр. ЛитСХА. Каунас-Академия*, 25-26.
- Манита О. Г. (1982). *Текущий прирост сосновых древостоев Украинского Полесья: автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация»*. Киев.
- Маніта О. Г. (1997). Вплив таксаційних ознак на поточний приріст стовбурів сосни звичайної. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво: зб. наук. пр. Київ: ВЦ НУБіП України*, 63-65.
- Маніта О. Г., Матушевич Л. М., Миронюк В. В., & Свинчук В. А. (2015). *Ландшафтна таксація. Робоча навчальна програма, методичні вказівки до лабораторних занять і самостійної роботи студентів*. К.: «ЦП «Компринт».
- Маринич О. М., & Шищенко П. Г. (2006). *Фізична географія України: підруч. [для студ. вищ. навч. закл.]*. (3-є вид.). К.: Знання.
- Мартыненко О. В., Щепашенко Д. Г., Карминов В. Н., & Щепашенко М. В. (2010). Возрастная динамика продуктивности сосновых насаждений в зависимости от почвенных условий. *Вестник МГУЛ. Лесной вестник*, 7, 62-69.

- Матвеев-Мотин А. С. (1962). *Прирост, производительность и продуктивность леса*. Москва-Ленинград: Гослемуиздат.
- Матейко І. М. (2014). *Фітомаса та депонований вуглець дерев і деревостанів ясен звичайного у правобережному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.03.02 – лісовпорядкування і лісова таксація*. Київ.
- Матушевич Л. М. (1999). Оцінка деяких показників листяної фракції фітомаси дерев берези. *Науковий вісник Національного аграрного університету: зб. наукових праць*, 17, 284-289.
- Матушевич Л. М. (2002). Нормативи оцінки компонентів фітомаси крони дерев берези повислої. *Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету: зб. наукових праць*. Львів: УкрДЛТУ, 12.4, 118-123.
- Матушевич Л. М. (2004). *Біопродуктивність та надземна фітомаса березових насаджень Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація*. Київ.
- Матушевич Л. М. (2007а). Структура розподілу площі м'яколистяних порід Полісся України. *К.: НАУ*, 113, 188-193.
- Матушевич Л. М. (2008а). Вікова структура м'яколистяних деревостанів Українського Полісся. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. Київ, №122, 174-180.
- Матушевич Л. М. (2013а). Вікова структура насаджень сосни звичайної східного Полісся України залежно від її походження. *Науковий вісник НЛТУ України. Актуальні проблеми лісового та садово-паркового господарства*. Львів, 23(5), 106–112.
- Матушевич Л. М. (2013b). Структура видового складу лісів Східного Полісся України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер.: Лісівництво та декоративне садівництво*. Київ, 187 (1), 200-208.
- Матушевич Л. М. (2015). Біотична продукція компонентів крони дерев дуба звичайного у Східному Поліссі України. *Виклики XXI століття та їхнє вирішення у лісовому комплексі й довкіллі: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді*, 49-50.
- Матушевич Л. М. (2013с). Експериментальна база даних для оцінки первинної продукції соснових деревостанів Східного полісся України. *Наукові основи підвищення продуктивності та*

біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем: 63-я науково-технічна конференція. Тези доповіді, 62-63.

- Матушевич Л. М. (2008b). Значення м'яколистяних порід в Українському Поліссі. *Конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 62-ої студентської наукової конференції Національного аграрного університету. Тези доповіді, 102-103.*
- Матушевич Л. М. (2007b). Локальна щільність компонентів фітомаси стовбурів дерев берези повислої. *Конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 61-ої студентської наукової конференції Національного аграрного університету. Тези доповіді, 81-82.*
- Матушевич Л. М. (2019a). Розміри та річний приріст хвої сосни звичайної в умовах Східного Полісся України. *Відновлення, охорона й збереження рослинного світу лісів України в умовах техногенного навантаження та змін клімату: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді, 63-64.*
- Матушевич Л. М. (2019b). Структура земель лісового фонду Східного Полісся. *Матеріали доповіді, 140–145.*
- Матушевич Л. М. (2013d). Характеристика лісів Східного Полісся України за їх походженням. *Ліси, парки, технології: сьогодення та майбутнє: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді, 49-50.*
- Матушевич Л. М., & Гірс О. А. (2014). *Спеціальні види лісової таксації. Робоча програма, контрольні запитання, методичні вказівки до практичних занять і самостійної роботи студентів спеціальності 8.09010301 – «Лісове господарство».* Київ: Логос.
- Матушевич Л. М., & Лакида П. І. (2001). Моделювання показників основних компонентів надземної фітомаси дерев берези. *Науковий вісник Національного аграрного університету: зб. наукових праць. Київ, 41, 296-304.*
- Матушевич Л. М., & Лакида П. І. (2006a). Біометричні моделі деяких складників фотосинтезувального апарату дерев берези повислої. *Науковий вісник Національного аграрного університету. Київ, № 96, 146-153.*
- Матушевич Л. М., & Лакида П. І. (2014a). Індекс площі листкової поверхні дубових насаджень Східного Полісся України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України. Львів, 12, 148-153.*

- Матушевич Л. М., & Лакида П. І. (2014b). Параметрична структура листя окремих видів м'яколистяних порід. *Науковий вісник НЛТУ України. Львів*, 24(7), 61-67.
- Матушевич Л. М., & Лакида П. І. (2018a). *Методика оцінки індексу площі листової поверхні насаджень: [авторське свідоцтво]. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір №82936 від 19.11.2018; заявник та власник Національний університет біоресурсів і природокористування України; заявлено 21.09.2018. 1 с.*
- Матушевич Л. М., & Лакида П. І. (2016a). Залежність маси приросту компонентів крони дерев дуба звичайного у Східному Поліссі України від таксаційних показників гілок. *Актуальні проблеми лісового сектору та садово-паркового господарства: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді*, 55-56.
- Матушевич Л. М., & Лакида П. І. (2006b). Киснепродукувальна та вуглецеводепонувальне значення березняків. *Матеріали доповіді*, 136-138.
- Матушевич Л. М., & Лакида П. І. (2019). Мінливість морфологічних параметрів однорічної хвої сосни звичайної в умовах Східного Полісся України. *Перспективи розвитку екосистемного менеджменту у лісовому комплексі та садово-парковому господарстві: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді*, 32-33.
- Матушевич Л. М., & Лакида П. І. (2018b). Параметрична структура деревостанів Східного Полісся України. *Проблеми розвитку лісової таксації, лісовпорядкування та інвентаризації лісів: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді*, 94-95.
- Матушевич Л. М., & Лакида П. І. (2016b). Типологічна структура дубових деревостанів Східного Полісся України. *Матеріали доповіді. Всеукраїнська науково-практична конференція, приурочена до 50-річчя Українського науково-дослідного інституту гірського лісівництва ім. П. С. Пастернака та 10-річчя кафедри лісознавства Прикарпатського національного університету, XIV Погребняківські читання*, 106-111.
- Матушевич Л. М., Лакида П. І., & Василишин Р. Д. (2009). Перспективи енергетичного використання березових лісів Полісся України. *Науковий вісник Національного університету*

біоресурсів і природокористування України: зб. наук. праць. К.: вид-во НУБіП України, 135, 231-237.

- Матушевич Л. М., & Малієнко А. В. (2017). Особливості утворення первинної продукції гілками крони дерев сосни звичайної. *Здоров'я лісів, екосистемні послуги та лісові продукти для суспільства: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді*, 47-48.
- Матушевич Л. М., & Малієнко А. В. (2016). Параметри періодичного приросту компонентів фітомаси крони дерев сосни звичайної. *Актуальні проблеми лісового сектору та садово-паркового господарства: міжнародна науково-практична конференція. Тези доповіді*, 57-58.
- Матушевич Л. М., & Погорілко О. І. (2018). Методичний підхід до оцінки первинної продукції стовбурової деревини дубових деревостанів ДП «Лубенське лісове господарство». *Тез. доп. міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми розвитку лісової таксації, лісовпорядкування та інвентаризації лісів»*, 96-97.
- Матушевич Л. М., & Случик І. С. (2009). Експериментальна оцінка біопродукції березових насаджень Чернігівського Полісся. *Конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 63-ої студентської наукової конференції Національного університету біоресурсів і природокористування України. Тези доповіді*, 108-109.
- Матушевич Л. Н., & Лакида П. И. (2005). Содержание углерода в компонентах надземной фитомассы деревьев березы повислой в Украинском Полесье. *Проблемы лесоведения и лесоводства: сборник научных трудов Института леса Национальной академии наук Беларуси. Гомель*, 63, 490-491.
- Матушевич Л. Н., & Лакида П. И. (2014). Особенности таксационной структуры лесного фонда Восточного Полесья Украины. *Вестник Московского государственного университета: лесной вестник, №1(100)*, 39-45.
- Матушевич Л. Н., & Лакида П. И. (2015). Сосновые леса Восточного Полесья Украины. *Материалы доклада. Международная научно-практическая конференция, посвященная 85-летию Института леса Национальной академии наук Беларуси*, 45-47.
- Матушевич Л. Н., Лакида П. И., Блыщук И. В., Билоус А. М., & Атаманчук Р. В. (2008). Нормативы запасов древесной зелени

- деревьев мягколиственных поршт. *Материалы доклада. Теоретические и прикладные аспекты рационального использования и воспроизводства недревесной продукции леса: международная научно-практическая конференция*, 67-71.
- Микитюк О. М., Грицайчук В. В., Злотін О. З., & Маркіна Т. Ю. (2004). *Основи екології: навч. посібник*. (2-е вид.). Харьков: ОВС.
- Миклуш С. І. (2007). Моделювання росту насаджень за матеріалами повидільної бази даних. *Науковий вісник Нац. аграрн. ун-ту: Лісівництво. Декоративне садівництво*, 106, 191-200.
- Миклуш С. І. (2009). *Продуктивність рівнинних букових лісів та особливості організації сталого господарства в них: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. д-ра с.-г. наук: спец. 06.03.02. «Лісовпорядкування та лісова таксація»*. Київ.
- Миронюк В. В., Свинчук В. А., Білоус А. М., & Василишин Р. Д. (2019). *Лісова таксація: навчальний посібник*. Київ: НУБіП України.
- Мирошников В. С., & Труль О. А. (1965). Текущий прирост сосновых древостоев БССР. В кн.: *Вопросы лесоведения и лесоводства*. Минск: Высшая школа, 1, 129-135.
- Моисеев Б. Н., & Алябина И. О. (2007). Оценка и картографирование составляющих углеродного и азотного балансов в основных биомах России. *Известия РАН. Серия географическая*, 5, 1-12.
- Моисеенко Ф. П. (1947). О влиянии полноты на прирост в сложных дубовых насаждениях. *Сб. работ по лесн. хоз-ву*. Минск, 4, 146-157.
- Моисеенко Ф. П., & Мурашко А. Г. (1940). Определения текущего прироста насаждений. *Сборник работ по лесному хозяйству*. Минск, 1.
- Мокроносов А. Т. (1988). Фотосинтез и продукционный процесс. *Сб. новое в жизни, науке, технике. Сер. Биология*. М., 12, 3-18.
- Молчанов А. А. (1961). *Лес и климат*. М., Изд-во АН СССР.
- Молчанов А. А., & Смирнов В. В. (1967). *Изучение прироста главнейших древесных поршт*. М., «Наука».
- Морозов Г. Ф. (1914). *Биология наших лесных поршт*. СПб.: Изд-во А. Ф. Панафидиной.
- Морозюк О. В. (2009). *Біопродуктивність лісів Черкащини та її динаміка: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація*. Київ.
- Мулярчук С. О. (1970). *Рослинність Чернігівщини*. Київ.

- Мусієнко М. М. (2005). *Фізіологія рослин: підручник*. Київ: Либідь.
- М'якушко В. К. (1972). Первинна біологічна продуктивність соснових лісів Українського Полісся. *Укр. ботан. журн.*, 29(3), С. 328-339.
- Мякушко В. К. (1978). *Сосновые леса равнинной части УССР*. Київ: Наукова думка.
- Мякушко В. К., & Вольвач Ф. В. (1984). *Экология*. Киев: Рад. Школа.
- Наквасина Е. Н. (2009). Ассимилиционный аппарат как показатель адаптации сосны обыкновенной к изменению климатических условий произрастания. *ИВУЗ. Лесной журнал*, 3, 12-20.
- Наконечный В. С. (1970). Формирование смешанных насаждений в грабовых дубравах Подолья рубками ухода. *Науч. тр. УСХА. К.: УСХА*, 22, 18-22.
- Наконечный В. С. (1978). Влияние состава насаждений в дубравах на их продуктивность. *Науч. тр. УСХА: Лесоводство и лесоразведение. К.: УСХА*, 219, 98-101.
- Наконечный В. С. (1985). Взаимодействие дуба и его спутников в дубравах Подолии. *Тез. докл. респ. конф. «Многоцелевое использование и расширенное воспроизводство лесных ресурсов...»*. Винница, 88.
- Налимов В. В. (1971). *Теория эксперимента*. М.: Наука.
- Науменко И. М. (1936). Элементы текущего прироста и их соотношение. *Науч. зап. Воронеж. с.-х. и Воронеж. лесокультурного ин-та. Воронеж*, 4(19), 85-94.
- Науменко И. М. (1946). Текущий объемный прирост насаждений. *Научные записки Воронежского лесохозяйственного ин-та. Воронеж*, 9, 121-148.
- Науменко И. М. (1948). Анализ методов определения текущего объемного прироста отдельных деревьев. *Науч. труды ВЛТИ. Москва–Ленинград*, 10, 70-92.
- Никитин К. Е. (1966). *Лиственница на Украине (Анализ таксационного строения и роста древостоев с использованием электронных цифровых машин)*. Киев: Урожай.
- Никитин К. Е. (1972). *Применение ЭВМ в лесной таксации*. Москва: Лесная промышленность.
- Никитин К. Е. (Ред.). (1984). *Сортиментные таблицы для таксации леса на корню: справочник*. Киев: Урожай.
- Никитин К. Е., & Швиденко А. З. (1978). *Методы и техника обработки лесоводственной информации*. Москва: Лесная промышленность.

- Никитин К. Е., & Швиденко А. З. (1973). К вопросу о математическом моделировании в лесном хозяйстве. *Тезисы докладов. Киев*, 219-220.
- Ничипорович А. А. (1973). *Фотосинтез и вопросы продуктивности растений*. Москва: АН СССР.
- Олійник В. С., & Вітер Р. М. (2011). *Лісознавство: курс лекцій*. Івано-Франківськ: Симфонія форте.
- Олійник Я. Б., Шищенко П. Г., & Гавриленко О. П. (2012). *Основи екології: підручник*. Затверджено МОН.
- Олійник Я. Б., Шищенко П. Г., Степаненко А. В., & Масляк П. О. (2006). *Географія: навч. посіб.* К.: Т-во «Знання», КОО.
- Ольчев А. В. (2016). Модельный подход к определению валовой и нетто первичной продукции лесных экосистем по величине поглощенной фотосинтетически активной радиации. *Компьютерные исследования и моделирование. Москва*, 8(2), 345-353. Взято з <https://doi.org/10.20537/2076-7633-2016-8-2-345-353>.
- Орлов М. М. (1927). *Лесоустройство*. (Вип. 1–3). Москва-Ленинград: Лесное хозяйство, лесн. пром-сть и топливо.
- Орлов М. М. (1929). *Лесная таксация*. (3-е издание, пересмотренное и дополненное.). Ленинград: Издание журнала «Лесное хозяйство и лесная промышленность».
- Осадчук Л. С. (2015). Маса та вологість хвої сосни звичайної у дерев різних категорій смолопродуктивності. *Науковий вісник НЛТУ України*, 25.9, 9-14.
- Остапенко Б. Ф. (2003). Типи лісу рівнинної території України. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. Лісівницькі дослідження в Україні (IX-ті Погребняківські читання)*. Львів: УкрДЛТУ, 13.3, 27-42.
- Паньків З. П. (2017). *Ґрунти України: навчально-методичний посібник*. Львів.
- Паризька кліматична угода*, (2015). Угода ООН від 12.12.2015. Офіційний вебпортал парламенту України. Взято з https://zakon.rada.gov.ua/go/995_161
- Пархоменко Л. І. (2011). *Інтродукція і культура берез (Betula L.) в Україні*. Київ.
- Пастернак В. П. (2009). Методологічні основи встановлення динаміки вуглецю у лісових екосистемах. *Науковий вісник НУБіП України*, 135, 205-210.

- Пастернак В. П. (2011). *Біопродуктивність лісів північного сходу України в контексті змін клімату: автореф. дис. ... докт. с.-г. наук: спец. 06.03.02 «Лісовпорядкування і лісова таксація», 06.03.03 – «Лісознавство і лісівництво»*. Київ.
- Пастернак В. П., & Яроцький В. Ю. (2009). Типологічна структура та біопродуктивність лісів ДП «Кременське ЛМГ». *Лісівництво і агролісомеліорація*, 116, 130-135.
- Пастернак П. С., Посохов П. П., Федець І. П., & Шинкаренко І. Б. (1976). *Хвойні ліси України*. Київ.
- Патацкас А. (1968). *Определение текущего прироста отдельного дерева и древостоя методом корреляционного анализа. Автореферат дис. на соиск. учен. степени кандидата сельскохозяйственных наук. Специальность 561 – Лесная таксация*. Киев: Украинская Ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия.
- Патлай И. Н. (1984). *Селекционно-экологические основы семеноводства и выращивания высокопродуктивных культур сосны, дуба черешчатого и ясеня обыкновенного в равнинной части Украинской ССР: автореф. дис. на соискание учен. степени д-ра с.-х. наук: спец. 06.03.01 «Лесные культуры, селекция, семеноводство»*. Харьков.
- Пашкевич Н. А. (2007). *Анатомо-морфологічна мінливість хвої видів роду Pinus L. на території України: авторефер. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 03.00.05 «Ботаніка»*. Київ.
- Перелыгин Л. М. (1969). *Древесиноведение*. М.: Лесная пром-сть.
- Петренко М. М. (2002а). *Динаміка фітомаси та депонованого вуглецю в штучних насадженнях сосни Полісся України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація»*. К.
- Петренко М. М. (2002б). *Динаміка фітомаси та депонованого вуглецю штучних насаджень сосни Полісся України: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.02*.
- Пинчук А. Г. (1965). Влияние густоты древостоя на развитие ассимиляционного аппарата сосны. *Москва: Наука*, 47-58.
- Поварницын В. А. (1958). Лесная растительность Украинского Полесья и пути повышения ее производительности. *Природные условия и ресурсы Полесья*. Киев, 1, 72-81.
- Поварніцин В. О. (1959). *Ліси українського Полісся*. К.: АН УРСР.

- Погребняк П. С. (1927). Опыт исследования расового состава обыкновенного дуба в Тростянецком лесничестве. *К.: Лесоведение и лесоводство*, 3, 14-26.
- Погребняк П. С. (1955). *Основы лесной типологии*. Киев: Изд-во АНУССР.
- Погребняк П. С. (1968). *Общее лесоводство*. М.: Колос.
- Поздняков Л. К., Протопов В. В., & Горбатенко В. М. (1969). *Биологическая продуктивность лесов Средней Сибири и Якутии*. Красноярск: Краснояр. кн. из-во.
- Половніков Л. І. (1970). Вікова динаміка складників біологічної продуктивності фітомаси ялинових ценозів Чорногори. *Український ботанічний журнал*, 27(5), 619-624.
- Положення про державну систему моніторингу довкілля*, (1998). Постанова Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 № 391.
- Полубояринов О. И. (1973). *Плотность древесины. Учебное пособие*. Ленинград: ЛЛА (ЛОЛЛТА).
- Полубояринов О. И. (1976). *Плотность древесины*. Москва: Лесная промышленность.
- Полубояринов О. И., & Давидов Г. М. (1975). Плотность древесины и весовая продуктивность березовых насаждений Ленинградской области. *Лесной журнал*, 5, 14-18.
- Полупан Н. И. (Ред.). (1988). *Почвы Украины и повышение их плодородия*. (Вип. 1, 2). Киев.
- Поляков Є. Г. (1969). Ріст та продуктивність культур дуба в умовах Житомирщини. *Вісник сільськогосподарської науки*, 6, 87-90.
- Полякова Л. В. (1995). *Особенности роста та продуктивність березово-сосновых насаждений Полісся України: дис. ... канд. с.-х. наук*. Київ.
- Попков М. Ю. (1985). *Лесоводственно-таксационные закономерности роста и целевые программы выращивания сосновых культур в лесостепи УССР: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук*. УкрНИИЛХА. Харьков.
- Попов В. П., Маринич А. И., & Ланько А. И. (Ред.). (1968). *Физико-географическое районирование Украинской ССР*. К.: Изд-во Киев. ун-та.
- Порицкий Г. А. (1962). *Ход роста, строение и сортиментная структура насаждений березы Полесья УССР: автореф. дис... канд. с.-х. наук*. Київ.

- Порицкий Г. А. (1978). Рост молодняков сосны искусственного происхождения в условиях сложных суборей Изяславского лесхоза Хмельницкой области. *Вопросы оптимизации условий выращивания лесных насаждений: науч. тр. УСХА. Киев*, 221, 58-62.
- Порицкий Г. О. (1962). Нові дослідження ходу росту насінних березових насаджень Українського Полісся. *Вісн. с.-г. науки. К.*, 10, 54-60.
- Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок.* (2007). К. Затверджено Постановою КМУ від 16 травня 2007 р. №733.
- Потапенко А. М., Усеня В. В., Лакида П. И., Бала А. П., & Матушевич Л. Н. (2017). Сравнительная характеристика дубрав белорусского и украинского полесья в условиях изменяющегося климата. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*, 266, 64-72.
- Правдин Л. Ф. (1964). *Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция.* Москва: Наука.
- Правила відтворення лісів.* (2007). Затверджено Постановою КМУ від 01 березня 2007 р. № 303.
- Правила поліпшення якісного складу лісів.* (2007). Затверджено Постановою КМУ від 12 травня 2007 р. №724.
- Правила рубок головного користування.* (2009). Держкомлісгосп України (Наказ №364 від 23 грудня 2009 р.).
- Приліпко І. С. (2009). *Стовбурова продукція дерев і деревостанів березняків Чернігівського Полісся: дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація.* Національний університет біоресурсів і природокористування України.
- Приліпко І. С. (2017). *Стовбурова продукція дерев і деревостанів березняків Чернігівського Полісся: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня кандидата с.-г. наук: 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація.* Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України.
- Приліпко І. С., & Лакида І. П. (2016). Продукція стовбурової деревини та кори дерев берези повислої у деревостанах Чернігівського Полісся. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*, 140-146.

- Приліпко І. С., & Сорока М. Г. (2015). До оцінки поточного приросту деревини у деревостанах берези повислої Чернігівського Полісся. *Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем, 65-а наук.-техніч. конф.: тези доп.*, 107-109.
- Прыгун М. А., & Андреева Н. М. (1980). Физиолого-биохимические основы повышения продуктивности растений. *Минск*, 54-63.
- Разин Г. С. (1977). *Изучение и моделирование хода роста древостоев (на примере ельников Пермской области): методические рекомендации.* Ленинград: ленинградский научно-исследовательский институт лесного хозяйства (ЛенНИИЛХ).
- Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату, (1992). Конвенція ООН від 09.05.1992. Офіційний вебпортал парламенту України. Взято з https://zakon.rada.gov.ua/go/995_044
- Рахтиенко И. Н. (1963). *Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений.* Минск: Изд-во АН БССР.
- Рикун И. Э. (2009). *Глобальные изменения климата земли: факторы, факты и прогнозы: Рекомендательный указатель литературы.* (52. Серия библиографических указателей «Проблемы. Гипотезы. Открытия». Министерство культуры и туризма Украины.). Одесская государственная научная библиотека имени М. Горького.
- Родин Л. Е., Ремезов Н. П., & Базилевич Н. И. (1967). *Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах.* Ленинград: Наука.
- Рожак В. П. (2015). *Цикл вуглецю в лісових екосистемах Стрийсько-Сянської верховини (Українські Карпати): автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16.* Національна академія наук України, Інститут екології Карпат. Львів.
- Розенберг Г. С. (1981). Состояние и проблемы имитационного моделирования фитоценологических систем. *Успехи соврем. биологии*, 91(2), 293-307.
- Розенберг Г. С. (1984). *Модели в фитоценологии.* Москва: Наука.
- Рубцов В. В., & Уткина И. А. (2008). *Адаптационные реакции дуба на дефолиацию.* (Исаев А. С., ред.). Москва: Ин-т лесоведения.
- Руденко В. М. (2012). *Математична статистика.* (Навч. посіб.). Київ: Центр учбової літератури.
- Рябчук В. П. (1988). *Соки лиственных деревьев: получение и использование.* Львов.

- Рябчук В. П. (1996). *Недеревна продукція лісу*. Львів: Вид-во «Світ».
- Савич Ю. Н. (1958). Хід росту соснових культур Іа бонітету у типі лісу свіжий субір. *Доповіді УАСГН. Київ*, 5, 58-60.
- Савич Ю. Н. (1962). К методике построения таблиц хода роста насаждений. *Лесной журнал*, 3, 38-41.
- Савич Ю. Н. (1965). *Особенности роста сосновых культур в свежих субориях Полесья и Лесостепи: автореф. дис... канд с.-х. наук: УСХА. Киев*.
- Самойлова Н. О., & Димчук Л. В. (2002). Ріст дуба звичайного в коридорах різної ширини. *Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету. Львів: УкрДЛТУ*, 12.4, 258-261.
- Сахарук Г. А. (2011). *Біопродуктивність лісів Шацького національного природного парку: дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.02 – лісовпорядкування і лісова таксація*.
- Сбитна М. В. (2009). *Генетичний потенціал популяцій сосни звичайної та його використання для підвищення продуктивності лісових насаджень Київського Полісся: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація»*. Київ.
- Свалов Н. Н. (1979). *Моделирование производительности древостоев и теория лесопользования*. М.: Лесная промышленность.
- Свирижев Ю. М. (1981). Моделирование окружающей среды и проблема недостатка информации. *Математические модели в экологии и генетике. Москва: Наука*, 17-22.
- Свириденко В. Є., Бабіч О. Г., & Киричок Л. С. (2004). *Лісівництво: підручник*. Київ.
- Свириденко В. Є., & Швиденко А. Й. (1995). *Лісівництво: підручник*. Київ: Вид-во «Сільгоспосвіта».
- Семечкина М. Г. (1978). *Структура фитомассы сосняков*. Новосибирск: Наука.
- Сендзюк Р. В. (2010). *Динаміка фітомаси та депонованого вуглецю в насадженнях Лівобережного Придніпровського Лісостепу (на прикладі державних підприємств Полтавського обласного управління лісового та мисливського господарства): автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація*. Київ: Національний університет біоресурсів і природокористування України.

- Слиш О. А., Яроцький В. Ю., & Букша М. І. (2014). Особливості повнодеревності та сортиментна структура стовбурів дуба у різних лісорослинних умовах. *Лісове і садово-паркове господарство: електронний науковий журнал*, 5. Взято з http://irbisnbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/licgoc_2014_5_10.pdf
- Случик І. С., & Лакида П. І. (2010). Оцінка поточного об'ємного приросту стовбурів дерев берези повислої у насадженнях Чернігівського Полісся. *Всеукр. наук. конф. молит. учених: тези доп.*, 1, 229-231.
- Случик І. С., Лакида П. І., & Сорока М. Г. (2010). Продукція стовбурів берези повислої у насадженнях Чернігівського Полісся. *Серія «Лісівництво та декоративне садівництво», Науковий вісник НУБіП України. Зб. наук. праць. Київ: НУБіП України*, 147, 266-273.
- Смирнов В. В. (1964). *Сезонный рост главнейших древесных пород*. М.: Наука.
- Смирнова К. М., & Городенцева Г. А. (1958). Потребление и круговорот элементов минерального питания в березовых лесах. *Бюл. МОИП, отд. биол.*, 63(2), 135-147.
- Смолянинов И. И. (1969). *Биологический круговорот веществ и повышение продуктивности лесов*. М.: Лесная пром-сть.
- Смолянинов І. І., & Рябуха Є. В. (1968). *Кругообіг речовин у природі*. К.: Наук. думка.
- Соболев А. Н., & Феклистов П. А. (2016). Продолжительность жизни и биометрические параметры хвои в сосняке черничном (о-в Б. Соловецкий). *Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. Сер.: Естеств. науки*, 4, 47-56. Взято з <https://doi.org/10.17238/issn2227-6572.2016.4.47>
- Соколов С. Я., Связева О. А., & Кубли В. А. (1977). *Ареалы деревьев и кустарников СССР*. (Вип. 1). Л.: Наука.
- СОУ 02.02-37-476. (2006). *«Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання»*. [Чинний від 2007]. Київ: Мінагрополітики України.
- СОУ 02.02-37-479. (2006). *Приріст деревний. Класифікація та символіка*. Київ: Мінагрополітики України.
- Строчинський А. А. (1992). *Методическое и нормативно-информационное обеспечение системы регулирования*

продуктивности лесных насаждений на Украине: дис. в виде научн. докл. ... д-ра с.-х. наук. УСХА.

- Строчинський А. А. (1999). До методики актуалізації повноти і запасу деревостану в системі неперервного лісовпорядкування. *Науковий вісник Національного аграрного університету*, 17, 242-246.
- Строчинський А. А., Лакида П. И., Кашпор С. Н., & и др. (1993). *Сортиментные таблицы для таксации молодняков и средневозрастных древостоев: справочник*. Киев: УСХА.
- Строчинський А. А., Швиденко А. З., & Лакида П. И. (1992). *Модели роста и продуктивность оптимальных древостоев*. Киев: Изд-во УСХА.
- Сукачѳв В. Н. (1934). *Дендрология с основами лесной геоботаники*. М.: Гослестехиздат.
- Сукачѳв В. Н. (1938). *Дендрология с основами лесной геоботаники*. (2-е изд.). Львов: Рослестехиздат.
- Танцюра Б. Ф. (1969). Продуктивность Подольских дубрав и почвенные условия. *Сб.: Вопросы лесного хозяйства и агрономелиорации*. Харьков, 192-196.
- Танцюра Б. Ф. (1973). Нагромадження фітомаси і витрати вологи лісовими та степовими фітоценозами. *Укр. бот. ж.* XXX, 6, 740-745.
- Танцюра Б. Ф. (1985). *Продуктивность лесных экосистем лесостепной зоны Украины в зависимости от суммарного испарения: дис. на соискание ученой степени канд. с.-х. наук: спец. 06.03.03 – лесоведение и лесоводство; лесные пожары и борьба с ними*. УСХА.
- Тауринь Я. К. (1969). *Динамика прироста и теоретические основы рубок ухода в березовых древостоях Латвийской ССР: автореф. дис. ... кан. с.-х. наук*. Евлаги.
- Телешевский Д. А. (1986). *Комплексное использование недревесной продукции леса*. М.: Лесная пром-сть.
- Терентьев А. Ю., & Бала О. П. (2007). Моделювання ходу росту середньої висоти чистих і мішаних штучних насаджень сосни звичайної. *Науковий вісник Національного аграрного університету*, 106, 144-152.
- Терещенко Л. І. (2015). Мінливість морфо-анатомічних ознак хвої сосни звичайної. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків: УкрНДІЛГА, 127, 98-106.

- Тимирязев К. А. (1962). *Жизнь растения*. Москва: Издательство АН СССР.
- Тихоненко Д. Г., Горін М. О., Лактіонов М. І., & та ін. (2005). *Грунтознавство: підручник*.
- Ткач В. П. (1999). *Заплавні ліси України*. Харків: Право.
- Ткач В. П., & Кобець О. В. (2015). Особливості росту та формування штучних дубових насаджень Великоанадольського лісового масиву. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 127, 31-42.
- Ткач В. П., Пастернак В. П., & Букша І. Ф. (2002). Віки стиглості лісів України та шляхи удосконалення лісокористування. *Лісівництво і агролісомеліорація*, 101, 98-104.
- Ткач В. П., Роговий В. І., & Пастернак В. П. (2009). Моделювання ходу росту букових деревостанів Криму. *Лісівництво і агролісомеліорація*. Харків: УкрНДІЛГА, 115, 80-89.
- Ткаченко Б. Ф. (1965). *Создание культур дуба на нераскорчеваной лесосеке в лесостепи: автореф. дис ... канд. с.-х. наук: 06.03.01*. УСХА. Киев.
- Томчук Р. И., & Томчук Г. Н. (1973). *Древесная зелень и ее использование в народном хозяйстве*. М.: Лесная пром-сть.
- Трейфельд Р. Ф., Кранкина О. Н., & Поваров Е. Д. (2002). *Методика определения запасов и массы древесного детрита на основе данных лесоустройства*. Москва: Пушкино.
- Тульчинская В. П., & Юргелайтис Н. Г. (1981). *Растения – против микробов*. К.: Урожай.
- Турский Г. М. (1925). *Очерки о теории прироста*. Москва: Госиздательство.
- Тюкавина О. Н., & Феклистов П. А. (2001). Индекс листовой поверхности хвои в сосняках осушенных северной подзоны тайги. *Архангельск: СОЛТИ. Экологические проблемы Севера: межвузовский сборник научных трудов*, 4, 42-47.
- Тюрин А. В. (1936). Определение древесного прироста при помощи боковой поверхности ствола. *Научные зап. Воронеж. с.-х. ин-та*. Воронеж, 4(19), 70-84.
- Тюрин А. В. (1945). *Таксация леса*. (2 изд.). Москва: Гослестехиздат.
- Тюрин А. В., Науменко И. М., & Воропанов П. В. (1945). *Лесная вспомогательная книжка: учебное пособие*. (Тюрин А. В., ред.). Москва: Гослесбумиздат.

- Тюрюканов А. Н., Федоров В. М., & Тимофеев-Ресовский Н. В. (1996). *Биосферные раздумья*. М.: Ассоциация «Космонавтика – Человечеству».
- Уголев Б. Н. (2001). *Древесиноведение с основами лесного товароведения*. Москва: МГУЛ.
- Усольцев В. А. (1976). *Применение регрессионного анализа при исследовании возрастной динамики фитомассы березы и осины*, 1, 35-39.
- Усольцев В. А. (1985). *Моделирование структуры и динамики фитомассы древостоев*. Красноярск: Издательство Красноярского университета.
- Усольцев В. А. (1988). *Рост и структура фитомассы древостоев*. Новосибирск: Наука.
- Усольцев В. А. (1993). *Применение инвариантных взаимосвязей при оценке массы крон деревьев: метит. указ. для студ.-дипломн. специальности 3112 и асп. (Вип. 2)*. Екатеринбург: УЛТИ.
- Усольцев В. А. (1997). *Биоэкологические аспекты таксации фитомассы деревьев*. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН.
- Усольцев В. А. (1998). *Формирования банков данных о фитомассе лесов*. Екатеринбург: УрО РАН.
- Усольцев В. А. (2001). *Фитомасса лесов Северной Евразии: база данных и география*. Екатеринбург.
- Усольцев В. А. (2002). *Фитомасса лесов Северной Евразии: Нормативы и элементы географии*. Екатеринбург: УРО РАН.
- Усольцев В. А. (2007). *Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии: Методы, база данных и ее приложения*. Екатеринбург: УрО РАН.
- Усольцев В. А. (2010). *Фитомасса и первичная продукция лесов Евразии*. Екатеринбург: УрО РАН.
- Усольцев В. А. (2020). *Некоторые методические неопределенности при оценке биологической продуктивности лесов*. Урал: Электронный архив Уральского государственного лесотехнического университета (УГЛТУ). Взято з <http://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/5967/1/LU-27-2006-06.pdf>
- Усольцев В. А., & Залесов С. В. (2005). *Методы определения биологической продуктивности насаждений: монография*. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т.

- Усольцев В. А., & Кричун В. М. (1982). Закономерности формирования надземной фитомассы березы и осины в колочных лесах Северного Казахстана. *Лесоведение*, 3, 41-52.
- Усольцев В. А., & Нагимов З. Я. (1988). *Методы таксации фитомассы деревьев: метиш. указ. для студ.-дипломн. очн. и заочн. обуч. специальности 1512/УЛТИ*. Свердловск.
- Усольцев В. А., Нагимов З. Я., Деменев В. В., & Мельникова И. В. (1993). Методы и таблицы оценки надземной фитомассы деревьев. *Леса Урала и хозяйство в них. Екатеринбург*, 16, 90-110.
- Усольцев В. А., & Сальников А. А. (1993). Фитомасса крон березы Урало-Казахстанского региона: принципы составления нормативов. *Лесные экосистемы Тургайской впадины: тез. докл. Кустанай*, 18-20.
- Уткин А. И. (1967). Лесная наука и исследования по международной биологической программе (МБП). *Растительные ресурсы*, 4, №3, 490-504.
- Уткин А. И. (1970). Исследования по первичной биологической продуктивности лесов в СССР. *Лесоведение*, 3, 58-89.
- Уткин А. И. (1975). Биологическая продуктивность лесов (методы изучения и результаты). *Лесоведения и лесоводство: [итоги науки и техники]*. М.: ВИНТИ, 1, 9-189.
- Уткин А. И. (1982). Методика исследований первичной биологической продуктивности лесов. *Биологическая продуктивность Поволжья. Москва: Наука*, 59-72.
- Уткин А. И. (1995). Углеродный цикл и лесоводство. *Лесоведение*, 5, 3-20.
- Уткин А. И. (2004). Две объемные книги о фитомассе лесов Северной Евразии. *Лесоведение*, 1, 68-70.
- Уткин А. И. (1990). Первичная биологическая продуктивность лесов: истоки, состояние, перспективы. *Тез. докл. конф. «Проблемы лесоведения и лесной экологии»*, 1, 68-71.
- Уткин А. И., Ермолова Л. С., & Уткина И. А. (2008). *Площадь поверхности лесных растений. Сущность. Параметры. Использование*.
- Уткин А. И., Замолотчиков Д. Г., & Пряжников А. А. (2003). Методы определения депонирования углерода фитомассы и нетто-продуктивности лесов (на примере республики Беларусь). *Лесоведение*, 1, 48-57.

- Уткин А. И., Каплина Н. Ф., & Ильина Н. А. (1978). Уточнения техник применения регрессионного метода в изучении биологической продуктивности древостоев. *Лесоведение*, 1, 40-53.
- Феклистов П. А., Евдокимов В. Н., Евдокимова Е. В., Федяев А. Л., Самылов Д. Е., & Зубаха С. И. (2011). Особенности сосняков лесопарка «Ягры». *Вестн. Помор. ун-та. Сер.: Естеств. науки*, 1, 89-95.
- Филипчук А. Н., & Моисеев Б. Н. (2003). Оценка стока атмосферного углерода в растительный покров России. *Всемирная конференция по изменению климата. Тезисы докладов*, 543.
- Хильми Г. Ф. (1957). *Теоретическая биогеофизика леса*. Москва: Издательство Академии наук СССР.
- Ходаш А. М. (2010а). *Надземна фітомаса дуба звичайного у полезахисних лісових смугах Східного Полісся і Центрального Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.02 – лісовпорядкування і лісова таксація*. Київ: Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ.
- Ходаш А. М. (2010b). Структура фітомаси і депонованого вуглецю дуба звичайного у полезахисних лісових смугах. *Наукові доповіді НУБіП України. Електронний ресурс*, 5. Взято з <http://nd.nubip.edu.ua/2010-5/10kamcow.pdf>.
- Ходаш А. М. (2010с). Щільність компонентів фітомаси стовбура дуба звичайного у полезахисних лісових смугах. *Науковий вісник НУБіП України*, 147, 273-281.
- Хржановский В. Г., Викторov В. С., Литвак П. В., & Родионов Б. С. (1986). *Ботаническая география с основами экологии растений*. Москва: Агропромиздат.
- Цепляев В. П. (1961). *Леса СССР*. Москва.
- Цурик Є. І. (1996). *Таксація деревного приросту: конспект лекцій*. Львів: УкрДЛТУ.
- Цурик Є. І. (2008а). *Таксація динаміки деревостанів: навчальний посібник*. Львів: НЛТУ України.
- Цурик Є. І. (2008b). *Таксація приросту лісу: посібник для студ. вищих. навч. закладів*. Національний лісотехнічний університет України. Львів: НЛТУ України.
- Черневий Ю. І., & Третяк П. Р. (2010). Приріст старовікових деревостанів та його екологічне значення. *Вісник національного лісотехнічного університету України*, 20(9), 70-76.

- Чесноков Н. И., & Долгошеев В. М. (1980). Опыт расчета количества кислорода, выделяемого лесом. *Экология*, 1, 96-98.
- Чуенков В. С. (1977). Определение потенциальной продуктивности лесов. *Повышение продуктивности лесов лесоводственными приемами*. Москва, 25-33.
- Шамрай А. Є. (2014). *Біопродуктивність та депонований вуглець штучних сосняків Черкаського бору: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація*. КМ України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ.
- Швец М. И. (1983). *Моделирование производительности семенных дубовых насаждений в свежей грабовой дубраве Подолии: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02*. К.: УСХА.
- Швец Ю. П. (2014). *Біопродуктивність та надземна фітомаса штучних деревостанів сосни кримської у Криму: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.03.02*. КМ України, Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України. Київ.
- Швиденко А. З. (1975). К обоснованию математических моделей текущего прироста для еловых древостоев Украинских Карпат. *В сб.: Текущий прирост древостоев*. Минск: Ураджай, 53-55.
- Швиденко А. З. (1977). Теоретические основы системы сбора и обработки на ЭВМ лесоустроительной информации для горных лесов. *В сб.: Использование ЭВМ ЕС «Ряд» в лесном хозяйстве*. Ленинград, 81-107.
- Швиденко А. З. (1979). Некоторые биометрические характеристики в буковых лесах Украинских Карпат. *Лесоведение и лесоводство*, 233, 72-76.
- Швиденко А. З. (1981). О моделировании нормативов динамики производительности горных древостоев. *ИВУЗ Лесной журнал*, 3, 40-42.
- Швиденко А. З., Букша І. Ф., & Краковська С. В. (2018). *Уразливість лісів України до зміни клімату: монографія*. Київ: Ніка-Центр.
- Швиденко А. З., Лакида П. И., & Василишин Р. Д. (2015). Проблеми адаптації Українських лісів до змін клімату. *Виклики XXI століття та їхнє вирішення у лісовому комплексі й довкіллі: міжнародна науково-практична конференція: тези доповіді*, 53-54.
- Швиденко А. З., Лакида П. І., Щепашенко Д. Г., Василишин Р. Д., & Марчук Ю. М. (2014). *Вуглець, клімат та землекористування в*

Україні: лісовий сектор: монографія. Корсунь-Шевченківський: ФОП Гавришенко В. М.

- Швиденко А. З., Нильсон С., Столбовой В. С., & и др. (2001). Опыт агрегированной оценки основных показателей биопродукционного процесса и углеродного бюджета наземных экосистем России. 2. Нетто-первичная продукция экосистем. *Экология*, 2, 83-90.
- Швиденко А. З., Строчинський А. А., Савич Ю. Н., & Кашпор С. Н. (Ред.). (1987). *Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии*. К.: Урожай.
- Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Ваганов Е. А., & и др. (2008). Чистая первичная продукция лесных экосистем России: Новая оценка. *Доклады Академии Наук*, 421(6), 1-5.
- Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., & Нильсон С. (2009). Оценка запасов древесного детрита в лесах России. *Лесная таксация и лесоустройство. Красноярск: СГТУ*, 6, 403-410.
- Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., & Нильсон С. (2007). Материалы к познанию современной продуктивности лесных экосистем России. *Материалы международного семинара «Базовые проблемы перехода к устойчивому управлению лесами России – учёт лесов и организация лесного хозяйства».* Институт леса им. В. Н. Сукачева, 7-37.
- Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Нильсон С., & Булуй Ю. И. (2004). Система моделей роста и динамики продуктивности лесов России (таблицы и модели биопродуктивности). *Лесное хозяйство*, 2, 40-44.
- Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г., Нильсон С., & Булуй Ю. И. (2008а). *Таблицы и модели хода роста и продуктивности насаждений основных лесообразующих пород Северной Евразии (нормативно-справочные материалы)*. (2-е изд., доп.). Москва: Федеральное агентство лесного хозяйства.
- Швиденко А. Й, & Остапенко Б. Ф. (2001). *Лісознавство: підручник*. Чернівці.
- Шелуха В. П., & Сидоров В. А. (2009). *Бактериальная водянка березы и эффективность мероприятий по борьбе с ней в насаждениях зон смешанных и широколиственных лесов*. Брянск: БГИТА.
- Шеляг-Сосонко Ю. Р. (1971). Дубовые леса Подолии. *Ботанический журнал*, 4, 512-517.

- Шеляг-Сосонко Ю. Р. (1974). *Ліси формації дуба звичайного на території України та їх еволюція*. Київ: Наукова думка.
- Шилов И. А. (1988). *Экология*. Москва, Высшая школа.
- Шкварук М. М., & Делеменчук М. І. (1976). *Грунтознавство*. Київ. Взято з https://collectedpapers.com.ua/soil_science/grunti-zoni-polissya-ursr
- Штофф В. А. (1966). *Моделирование и философия*. Ленинград: ЛГУ.
- Щепаченко Д. Г., Швиденко А. З., & Лакида П. И. (2005). База данных структуры фитомассы лесов России. *ИВУЗ Лесной журнал*, 4, 80-86.
- Щепотьев Ф. Л. (1990). *Дендрология*. Киев.
- Эдлин Л. А. (1965). Особенности роста дубовых насаждений в Каневском лесхоззаге. *Лесоводство и агролесомелиорация*, 2, 80-85.
- Эйзенрейх Х. (1959). *Быстрорастущие древесные породы*. Москва.
- Юдицкий Я. А. (1982). *Моделирование закономерностей роста древостоев как основа обновления лесотаксационной информации: автореф. дис. ... к. с.-х. наук*. Киев: УСХА.
- Юхновський В. Ю. (2003). *Лісоагтарні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти: монографія*. К.: Інститут аграрної економіки.
- Яковлев А. С. (1990). *Биологические и технологические основы искусственного восстановления насаждений дуба в Среднем Поволжье: автореф. дис. ... др. с.-х. наук*. Л.
- Beer C., Lucht W., Schmullius C., & Shvidenko A. (2006). Small net carbon dioxide uptake by Russian forests during 1981–1999. *Geophysical Research Letter*, 33, L15403. <https://doi.org/10.1029/2006GL026919>.
- Bussotti F., & Pollastrini M. (2015). Evaluation of leaf feature in forest trees: methods, techniques, obtainable information and limits. *Ecological Indicators*, 52, 219-230.
- Cannell M. G. R. (1989). Physiological basis of wood production: a review. *Scand. J. For. Res.*, 4(4), 459-490.
- Clark D. A., Brown S., Kicklighter D. W., & et al. (2001). Measuring net primary production in forests: concepts and field methods. *Ecological Applications*, 11(2), 356-370.
- Cramer W., Kicklighter D. W., Bondeau A., & et al. (1999). Comparing global models of terrestrial net primary productivity (NPP): overview and key results. *Global Change Biology*, 5 (Suppl.), 1-15.

- Field C. B., Randerson J. T., & Malmstrom C. M. (1995). Global net primary production: combining ecology and remote sensing. *Remote Sensing of Environment*, 51, 74-88.
- Forrester D. I., Tachauer I. H., Annighoefer P., Barbeito I., Pretzsch H., Peinado R., & Sileshi G. W. (2017). Generalized biomass and leaf area allometric equations for European tree species incorporating stand structure, tree age and climate. *Forest Ecological Management*, 396, 160-175.
- Gill R. F., & Jackson R. B. (2000). Global pattern of root turnover for terrestrial ecosystems. *New Phytologist*, 147, 13-31.
- Gower S. T., Krankina O., Olson, & et al. (2001). Net primary production and carbon allocation patterns of boreal forest ecosystems. *Ecological Applications*, 11(5), 1395-1411.
- Hakkila P. (1966). Investigation of the basic density of Finnish pine, spruce and birch wood. *Commun. Inst. Forest. Fenn.*, 61(5), 1-98.
- Harmon M. E., & Sexton J. (1966). *Guidelines for measurements of woody detritus in forest ecosystems*. Seattle: U.S. LTER.
- Harmon N. E., Franklin J. F., & Swanson F. J. (1986). Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advance in Ecological Research*, 15, 133-302.
- Heinimann H.-R. (2010). A concept in adaptive ecosystem management – an engineering perspective. *Forest Ecology and Management*, 259(4), 848-856.
- Helgerson O., Cromack K., Stafford K. S., & et al. (1988). Equations for estimating aboveground components of young Douglas-fir and red alder in coastal Oregon plantation. *Can. J. For. Res.*, 18(8), 1082-1085.
- Humphrey J. W., Sippola A. L., Lemperiere G., & et al. (2004). Deadwood as an indicator of biodiversity in European forests: from theory to operational guidance. *EFI Proceedings*, 51.
- Isaev A., Korovin G., Zamolodchikov D., & et al. (1995). Carbon stock and deposition in phytomass of the Russian forests. *Water, Air and Soil Pollution*, 82(1-2), 247-256.
- Jenkins J. S., Chojnacky D. S., Heath L. S., & Birdsey R. A. (2004). *Comprehensive database of diameter-based biomass regressions for North American tree species*. USDA Forest Service. Northeastern Research Station. GTR NE-319. <http://www.fs.fed.us/neT>

- Jensen R. R., Hardin P. J., & Hardin A. J. (2012). Estimating Urban Leaf Area Index (LAI) of Individual Trees with Hyperspectral Data. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 78(5), 495-504.
- Johnson J. D. (1984). A rapid technique for estimating total surface area of pine needles. *Forest Science*, 30(4), 913-921.
- Klem G. (1965). Variations in the specific gravity of foreign softwood species and Norwayspruce from South and West Norway. *Meddelelser fra Det norske skogforsoksvesen*, 20, 137-169.
- Kline J. R., Stewart M. L., Jordan C. F., & et al. (1972). Isotop. And Radiat in soil-Plant Relationships Include. *Forestry: Vienna*, 419-436.
- Kolchugina T. P., & Vinson T. S. (1993). *Comparison of two methods to assess the carbon budget of forest biomass in the former Soviet Union*, 70, 207-221.
- Lakyda P. I., Kolosok O., Petrenko M., Lashchenko A., & Matushevych L. (2006). Biomass and Carbon Dynamics of Ukrainian Forests. *Climate Changes and their Impact on Boreal and Temperate Forests, Ekaterinburg, Russia: abstracts of International Conference. Ekaterinburg*, 54-55.
- Lakyda P. I., Vasylyshyn R. D., Blyshchyk V. I., Terentiev A. Yu., Domashovets H. S., Volodymyrenko V. M., Bilous A. M., Matushevych L. M., & et al. (2018). *Experimental data on live biomass of Ukrainian coniferous forests: monograph*. Kyiv.
- Le Goff N., & Ottorini J.-M. (1996). Leaf development and stem growth of ash (*Fraxinus excelsior*) as affected by tree competitive status. *Journal of Applied Ecology*, 33, 793-802.
- Lieth H. (1975). Historical survey of primary productivity research. *Ecological studies: analysis and synthesis*, 14, 7-16.
- Matthews G. (1993). *The Carbon Contents of Trees*. Forestry Commission. Tech. Paper 4. Edinburgh.
- Matushevych L., & Lakyda P. (2018). Features of primary production modeling of trees and stands. *Addressing Ecological and Social Challenges for Forests and Forest Management: proceedings of international scientific and practical conference: abstracts*, 72-73.
- Millar C. I., Stephenson N. L., & Stephens S. L. (2007). Climate change and forests of the future: managing in the face of uncertainty. *Ecological Applications*, 17(8), 2145-2151.
- Mukhortova L. V., & Evgrafova S. Yu. (2005). Dynamics of Organic Matter Decomposition and Microflora Composition of Forest Litter in Artificial Biogeocenoses. *Biology Bulletin*, 32(6), 609-614.

- Nadelhoffer K. J., Aber J. D., & Melillo J. M. (6. д.). Fine roots, net primary production, and soil nitrogen availability: a new hypothesis. *Ecology*, 66(4), 1377-1390.
- Parde J. (1980). Forest biomass. *Forestry Abstracts*, 41(8), 343-362.
- Petras R., Kosut M., & Oszlanyi J. (1985). Listova biomasa stromov smreka, borovice a buka. *Lesnický Casopis.*, 31(2), 121-136 (вєнгер.).
- Satoo T., & Madgwick Y. F. I. (1982). *Forest Biomass*. (6 ed.). Martinus Nijhoff: Dr. W. Junk Publishers. Forest Sciences. The Hague.
- Scheider T. W., & Kreysa J. (1981). *Dynamische Wachstums – und Ertragsmodelle für die Douglasie und die Kiefer*. (135 ed.). Mitt. Bundesforschung sanst für Forst – und Holzwirtschaft. Hamburg – Reinbek.
- Scurlock J. M. O., Cramer W., Olson R. J., & et al. (1999). Terrestrial NPP: toward a consistent data set for global model evaluation. *Ecological Applications*, 9(3), 913-919.
- Sopushynskyy I., Kharyton I., Teischinger A., Mayevskyy V., & Hrynyk H. (2017). Wood density and annual growth variability of *Picea abies* (L.) Karst. Growing in the Ukrainian Carpathians. *European Journal of Wood and Wood Products*, 75(3), 419-428.
- Tateno R., Hishi T., & Takeda H. (2004). Above- and below ground biomass and net primary production in a cool-temperate deciduous forest in relation to topographical changes in soil nitrogen. *Forest Ecol. Management*, 193, 297-306.
- Vogt K. A., Grier C. C., & Vogt D. J. (1986). Production, turnover and nutrient dynamics of above- and belowground detritus of world forests. *Adv. Ecol. Research*, 15, 303-377.
- Vogt K. A., Vogt D. J., & Bloom field J. (1998). Analysis of some direct and indirect methods for estimating root biomass and production of forests at an ecosystem level. *Plant and soil*, 200, 71-89.
- Wirth C., Schumacher J., & Schulze E.-D. (2004). Generic biomass functions for Norway spruce in Central Europe – a meta-analysis approach toward prediction and uncertainty estimation. *Tree Physiology*, 24, 121-139.
- Woodall C. W., & Liknes G. C. (2008). Climatic regions as an indicator of forest coarse and fine woody debris carbon stocks in the United States. *Carbon Balance and Management*, 3, 5–9.

ДОДАТКИ

Додаток А. Характеристика дослідних даних тимчасових пробних площ

Таблиця А.1

Таксаційна характеристика тимчасових пробних площ

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насадження		Кількість МД ²⁾	Середні для породи				Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Пояснення ⁵⁾
	Лісництво	Виділ		по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м	абсолютна, м ² ·га ⁻¹		відносна, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹					
														Бонітет				
Штучні деревостани сосни звичайної																		
25018101	Чернігівське	42	0,20	С3	100	10	27	12,0	10,5	2020	22,73	0,67	136,0	119,9	8,97	I	3	
	Видельське	3				—	—	—	—	—	—	—	—	—	B ₂			
	Чернігівське	43				10	25	11,3	10,9	1887	18,91	0,54	110,7	98,9	7,75	I		
25018102	Видельське	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	B ₂	3	
	Чернігівське	42	0,20	С3	100	10	19	8,5	9,2	3580	20,52	0,64	1006,5	91,0	8,57	I ^a	3	
	Видельське	1				—	—	—	—	—	—	—	—	—	B ₂			
Чернігівське	43	10				50	19,1	18,6	1070	30,56	0,70	277,1	243,6	11,77	I	3		
25018104	Видельське	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		B ₂	
	Чернігівське	42	0,40	С3	100	10	44	14,4	15,1	1198	19,46	0,49	140,3	125,4	4,54		II	3
	Видельське	2				—	—	—	—	—	—	—	—	—	B ₂			
Чернігівське	22	7				27	14,2	13,7	1625	25,9	0,67	173,6	150,4	12,19	I ^a	3		
25018106	Видельське	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		B ₂	
	Чернігівське	12	0,24	С3	100	6	28	14,6	15,5	1788	29,89	0,74	233,0	197,5	17,56		I	3
	Видельське	4				—	—	—	—	—	—	—	—	—	B ₂			
Чернігівське	28	7				19	9,9	9,9	2835	21,63	0,65	113,9	96,3	8,28	I ^a	3		
25018108	Видельське	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		B ₂	
	Чернігівське	29	0,20	С3	100	8	20	6,9	8,2	6536	24,41	0,82	118,9	94,6	9,69		I	3
	Видельське	1				—	—	—	—	—	—	—	—	—	B ₂			
Чернігівське	43	10				19	9,2	9,5	3440	23,09	0,71	115,6	102,7	9,19	I ^a	3		
25018110	Видельське	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		B ₂	

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насадження		Кількість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Пояснення ⁵⁾
				порода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна, м ³ ·га ⁻¹	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
25018301	Остерський ЛПЗ	140	0,16	СЗ	91	15	26	10,3	12,3	3263	26,93	0,85	189,4	166,6	10,85	I	3
	Горбачівське	Бп		9		14,1	14,4	100	2,31	0,10	17,7	15,4	1,01	11,86	B ₂		
25018302	Остерський ЛПЗ	138	1,16	СЗ	90	15	26	10,1	11,6	2606	23,56	0,77	153,8	129,1	8,53	I	3
	Горбачівське	Бп		10		12,0	12,2	225	2,53	0,12	17,1	14,6	9,70	A ₂			
25018303	Остерський ЛПЗ	139	0,32	СЗ	100	13	43	24,3	21,8	769	35,52	0,80	378,8	343,0	15,31	I ^b	3
	Горбачівське			4							2831	26,09	0,89	170,9	143,7		
25018304	Остерський ЛПЗ	137	0,40	СЗ	96	13	50	20,3	18,6	823	26,66	0,67	263,2	235,0	9,88	II	3
	Горбачівське	Бп		4		35,0	19,6	10	0,96	0,03	10,7	9,7	0,44	10,32	B ₂		
25018305	Остерський ЛПЗ	134	0,16	СЗ	99	15	24	8,6	10,7	3969	23,17	0,80	138,9	117,9	9,83	II	3
	Горбачівське	Бп		1		5,4	8,5	156	0,36	0,02	1,8	1,5	0,13	9,96	B ₂		
25018306	Остерський ЛПЗ	129	0,36	СЗ	100	15	33	16,1	15,1	1353	27,64	0,80	218,8	190,7	10,72	I	3
	Горбачівське			5							4125	23,53	0,82	140,7	119,4		

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насадження		Кількість кистей МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Похідження ⁵⁾
				по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна, м ² ·га ⁻¹	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
25018307	Остерський ЛПЗ	124	0,20	СЗ	77	15	8	2,5	2,6	2440	1,25	0,25	4,4	3,4	0,93	IV	ТЛУ ⁴⁾
	Горбачівське	23		5		2,7	2,6	725	0,42	0,09	1,3	1,0	0,27				
		Разом			100				3165	1,67	0,34	5,7	4,4	1,20	B ₂		
25018308	Остерський ЛПЗ	125	0,26	СЗ	49	15	20	8,5	8,8	1165	6,66	0,30	34,6	28,4	2,48	II	3
	Горбачівське	51		5		9,0	9,0	1069	6,86	0,40	35,7	29,4	2,59				
		Разом			100				2234	13,52	0,70	70,3	57,8	5,07	B ₂		
25018309	Остерський ЛПЗ	111	0,16	СЗ	98	15	10	4,7	4,0	2688	4,68	0,37	13,5	10,7	2,41	III	3
	Горбачівське	2		5		1,1	1,7	2213	0,20	0,10	0,3	0,2	0,05				
		Разом			100				4901	4,88	0,47	13,8	10,9	2,46	A ₂		
25018310	Остерське	112	0,38	СЗ	93	13	62	25,4	20,9	524	31,53	0,74	332,0	304,7	7,57	II	3
	Горбачівське	7		-	66	30,0	22,9	32	2,24	0,07	25,9	24,0	0,59				
		Разом			100	62	25,6	21,0	655	33,76	0,81	358,0	328,7	8,16	B ₂		
25018311	Остерське	123	0,36	СЗ	100	15	48	17,8	16,4	1042	26,05	0,63	220,5	192,2	8,10	II	3
	Горбачівське	4		-													
25018312	Остерський ЛПЗ	113	0,24	СЗ	100	15	25	12,2	10,9	1321	15,37	0,52	87,5	74,9	5,49	II	3
	Горбачівське			5		6,0	7,0	8	0,02	0,00	0,1	0,1	0,01				
		Разом			100				1329	15,39	0,52	87,6	75,0	5,50	A ₂		
25018313	Добрянський ЛПЗ	48	0,28	СЗ	100	15	29	13,2	12,5	1707	23,41	0,70	169,4	143,5	8,30	II	3
	Любичське	2		5											B ₂		

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насаджень		Кількість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Похідження ⁵⁾
				по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
25018314	Добрянський ЛПЗ	48	0,16	СЗ	100	15	21	9,2	9,5	2975	19,62	0,70	133,6	99,3	7,64	II	3
	Любичське	3			5										B ₂		
25018315	Добрянський ЛПЗ	71	0,30	СЗ	95	15	25	11,5	10,8	1583	16,56	0,56	99,1	81,3	7,67	I	3
	Любичське	5				25	11,0	10,7	87	0,83	0,04	4,8	3,9	0,38			
		Разом			100		11,5	10,8	1670	17,38	0,60	104,0	85,3	8,05	B ₂		
25018316	Добрянський ЛПЗ	70	0,32	СЗ	100	13	69	26,8	22,0	688	38,66	0,91	402,3	355,7	8,98	I	3
	Любичське	3			—										B ₂		
25018317	Добрянський ЛПЗ	58	0,32	СЗ	86	13	43	20,9	18,9	763	26,26	0,66	250,6	221,2	8,56	I	3
	Любичське	14				13,8	17,0	306	4,59	0,15	40,0	34,9	1,32				
		Разом			100	4			1069	30,85	0,81	290,6	256,1	9,88	B ₂		
25018318	Добрянський ЛПЗ	58	0,20	СЗ	100	15	32	17,4	16,7	1540	36,68	0,98	314,1	281,9	16,34	I ^a	3
	Любичське	3			5										C ₂		
25018319	Добрянське	60	0,30	СЗ	83	15	36	20,7	18,7	837	28,27	0,78	262,0	226,4	11,83	I ^b	3
	Любичське	17				35	19,0	18,3	207	5,87	0,22	54,5	46,9	2,67			
		Разом			100		36	20,4	18,7	1043	34,14	1,00	916,5	273,3	14,50		
25018320	Добрянське	57	0,36	СЗ	88	13	44	21,7	20,9	756	27,98	0,70	289,4	258,4	11,67	I ^a	3
	Любичське	12				43	15,3	19,5	211	3,88	0,14	39,8	35,6	1,38			
		Разом			100		44	20,5	20,7	950	31,86	0,84	329,2	294,0	13,05		

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насадження		Кількість кість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Похідження ⁵⁾
				по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна, м ³ ·га ⁻¹	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
25018321	Добрянське	63	0,08	Сз	100	13	19	6,5	7,1	5100	16,79	0,61	69,8	58,5	7,56	II	3
	Любичське	3													A ₂		
25018322	Добрянське	63	0,48	Сз	100	13	60	23,3	21,3	719	30,61	0,70	323,4	288,5	9,17	I	3
	Любичське	5			—										B ₂		
25018323	Добрянський ЛГЗ	49	0,10	Сз	100	14	15	7,3	6,1	3200	13,53	0,69	49,0	40,5	6,04	III	3
	Любичське	1			5										A ₂		
25018324	Добрянський ЛГЗ	50	0,15	Сз	89	15	17	7,3	6,5	3380	14,29	0,70	53,1	42,0	5,90	III	3
	Любичське	Бп		11		9,1	7,0	253	1,66	0,11	6,5	5,2	5,90	A ₂			
		Разом		100						3633	15,95	0,81	59,6	47,2	11,80		
18018325	Шосткінський ЛГЗ	19	0,30	Сз	100	13	43	19,3	20,3	1167	33,96	0,83	353,2	318,5	11,77	I ^a	3
	Собичське	9			3										B ₂		
18018326	Шосткінський ЛГЗ	18	0,12	Сз	90	15	21	8,0	9,3	3817	19,32	0,73	116,5	96,9	8,51	II	3
	Собичське	Бп		10		8,2	9,3	400	2,12	0,12	12,4	10,2	0,93	B ₂			
		Разом		100						4217	21,44	0,85	128,9	107,1	9,44		
18018327	Шосткінський ЛГЗ	17	0,36	Сз	100	13	43	20,3	21,0	983	31,93	0,80	359,9	286,5	12,35	I ^a	3
	Собичське	3			3										B ₂		
18018328	Шосткінський ЛГЗ	22	0,50	Сз	97	11	74	27,7	25,5	508	30,74	0,69	370,1	341,5	8,08	I	3
	Собичське	Бп		2		27,4	25,3	10	0,59	0,02	7,1	6,5	0,17	B ₂			
		Собичське		26	Ос	1	3		22,1	23,2	8	0,31	0,01	3,5	3,2	0,10	

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насаджень			Кількість кість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнога		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Походження ⁵⁾
				по-рода	%	3 оцінкою фіто-маси		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
18018335				Разом	100						4599	23,00	0,93	109,1	90,1	7,27		
18018336	Шосткінське	31	0,12	Сз	87	15		22	9,5	10,8	4075	28,82	0,96	177,2	147,5	12,97	I ^a	3
	Собчинське	2		Бп	13	–			11,3	11,3	417	4,20	0,21	25,7	21,7	1,96		
				Разом	100				9,7	10,9	1192	33,02	1,17	202,8	169,2	14,93	B ₂	
18018337	Середино-Будський ЛПЗ	43	0,24	Сз	94	15		26	11,4	12,9	2508	25,28	0,77	193,9	165,6	10,98	I	3
	Зноб-Новгородське	9		Бп	6	5			14,5	13,5	92	1,51	0,07	11,5	9,9	0,69		
				Разом	100						2600	26,79	0,84	205,4	175,5	11,67	B ₂	
18018338	Середино-Будський ЛПЗ	41	0,36	Сз	100	13		56	19,7	20,3	1117	34,01	0,83	345,9	311,3	10,88	I	3
	Зноб-Новгородське	10				3												
18018339	Середино-Будський ЛПЗ	41	0,36	Сз	100	13		60	22,8	24,4	822	33,54	0,77	412,4	373,4	11,82	I ^a	3
	Зноб-Новгородське	6				3												
18018340	Середино-Будський ЛПЗ	43	0,16	Сз	94	15		23	10,3	11,6	3550	29,34	0,96	202,9	172,2	13,77	I	3
				Бп	5				17,7	12,6	69	1,69	0,08	1,4	9,9	0,83		
	Зноб-Новгородське	5		Дз	1	5			8,5	11,6	56	0,32	0,01	2,2	1,9	0,14		
				Разом	100						3675	31,35	1,05	206,5	184,0	14,74		
18018341	Середино-Будський ЛПЗ	59	0,20	Сз	99	13		44	22,1	23,2	1145	43,81	1,01	482,4	429,4	17,13	I ^b	3
				Дз	1	3			17,4	21,6	25	0,60	0,02	6,3	5,6	0,21		
	Зноб-Новгородське	7		Разом	100						1170	44,41	1,03	488,7	435	17,34		

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насаджень		Кількість кистей МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Похідження ⁵⁾
				по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
18018342	Середино-Будський ЛПЗ	59	0,24	Сз	100	15	35	13,9	14,8	2508	38,02	1,08	296,9	258,0	13,98	I	3
	Зноб-Новгородське	1				5										B ₂	
18018343	Середино-Будське	65	0,24	Сз	95	13	37	18,5	19,2	1254	33,88	0,81	339,2	301,3	14,72	I ^b	3
	Дз			1			18,1	19,1	8	0,21	0,01	2,1	1,9	0,09			
	Бп			4			20,4	19,6	46	1,49	0,05	15,3	13,6	0,68			
	Разом			100			18,6	19,2	1308	35,59	0,87	356,6	316,7	15,49			
18018344	Середино-Будське	66	0,24	Сз	98	13	32	14,3	13,8	1867	30,11	0,79	217,4	190,9	13,35	I	3
	Бп			2			15,3	14,0	25	0,46	0,02	3,3	2,9	0,21			
	Разом			100			14,3	13,8	1892	30,57	0,81	220,7	193,8	13,55			
	Сз			96	24		12,3	12,4	2005	23,94	0,75	166,9	143,6	11,15			
18018345	Середино-Будський ЛПЗ	61	0,20	Бп	4	5		10,4	12,0	100	0,93	0,04	6,4	5,5	0,41	I ^a	3
	Разом			100					2105	24,87	0,79	173,3	149,1	11,56			
	Сз			99	27		10,4	11,3	2608	22,12	0,74	155,6	134,2	9,46			
	Дз			1			11,0	11,6	17	0,16	0,01	1,2	1,0	0,07			
18018346	Середино-Будський ЛПЗ	45	0,24	Разом	100	4				2625	22,28	0,75	156,8	135,2	9,53	II	3
	Сз			99													
	Бп			1	35		16,3	18,1	1667	34,66	0,89	339,6	301,9	16,04			
	Разом			100			23,0	20,0	10	0,41	0,01	4,6	4,1	0,24			
18018347	Середино-Будський ЛПЗ	43	0,30	Бп	1	3				1677	35,07	0,90	344,2	306,0	16,28	I ^a	3
	Разом			100													
	Сз			74	17		8,2	7,1	2481	12,99	0,59	48,9	40,4	4,54			
	Сз																
18018348	Середино-Будський ЛПЗ	43	0,16	Сз	74	15	17	8,2	7,1	2481	12,99	0,59	48,9	40,4	4,54	II	3

Продовження табл. А.1

Шифр ТПШ ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПШ, га	Склад насадження		Кількість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт. га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Походження ⁵⁾ ТЛЮ ⁴⁾
				по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
18018711	Шосткінське	51	0,47	Сз	100	3	77	30,9	29,0	444	33,42	0,73	477,1	443,9	4,12	I	3
	Собчинське	17															
18018712	Шосткінське	51	0,49	Сз	97	3	77	31,2	28,0	473	36,21	0,80	498,4	454,6	4,28	I ^a	3
				Бп	3			14,7	22,4	73	1,25	0,04	13,4	12,1	0,14		
				Дз	0			12,0	20,5	2	0,02	0,00	0,2	0,2	0,00		
				Разом	100			29,4	27,9	548	37,48	0,84	512,0	466,9	4,42		
				Сух	0			16,0	23,3	2	0,04		0,4				
18018713	Шосткінське	45	0,36	Сз	99	3	82	29,5	26,9	639	43,74	0,97	580,9	541,1	5,14	I	3
				Бп	1			16,3	21,7	19	0,40	0,01	3,8	3,4	0,04		
				Дз	0			18,1	22,7	6	0,14	0,00	1,4	1,3	0,02		
				Разом	100			29,1	26,8	664	44,28	0,98	586,1	545,8	5,20		
				Сух	0			22,1	24,6	6	0,21		2,3				
18018714	Шосткінське	45	0,35	Сз	98	3	85	30,7	28,7	550	40,82	0,89	638,8	591,9	5,28	I ^a	3
				Бп	1			13,7	21,7	17	0,25	0,01	2,7	2,5	0,03		
				Дз	0			28,0	28,2	3	0,18	0,00	2,6	2,5	0,02		
				Разом	99			30,2	28,6	571	41,25	0,90	644,1	596,9	5,33		
				Сух	1			22,3	26,4	11	0,45		5,9				
18018715	Шосткінське	45	0,45	Сз	98	1	84	32,1	29,3	471	38,18	0,83	567,6	531,7	4,69	I ^a	3
				Бп	1			19,8	25,1	18	0,54	0,02	7,1	6,6	0,06		
				Дз	1			26,8	26,1	4	0,25	0,01	3,6	3,4	0,03		
				Разом	100			31,7	29,3	493	38,97	0,86	578,3	541,8	4,78		
				Сз	96		84	33,4	29,0	435	38,02	0,83	525,2	486,4	4,24		
18018716	Шосткінське	45	0,50	Дз	4	-	84	26,4	21,8	36	1,96	0,05	20,4	19,0	0,17	I ^a	3
	Собчинське	13															

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насаджень		Кількість к-сть МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Пояснення ⁵⁾
				по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна, м ³ ·га ⁻¹	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
18018716				Разом	100		32,9	28,7	471	39,98	0,88	545,7	505,4	4,41			
18019101	Шосткінський ЛПЗ	64	0,15	СЗ	100	10	30	14,5	15,2	2453	1,13	40,37	300,3	255,6	20,67	I ^a	3
	Вороніжське	3				10											
18019102	Шосткінський ЛПЗ	58	0,16	СЗ	100	10	28	14,2	14,2	2213	1,02	35,17	251,4	211,6	18,19	I ^a	3
	Вороніжське	4				10											
18019103	Шосткінський ЛПЗ	66	0,12	СЗ	100	10	26	12,0	13,7	3217	1,08	36,37	246,0	206,9	20,01	I ^a	3
	Вороніжське	13				10											
18019104	Шосткінський ЛПЗ	66	0,20	СЗ	100	10	40	15,8	19,3	1670	0,81	32,70	304,3	265,7	11,94	I ^a	3
	Вороніжське	12				10											
18019105	Шосткінський ЛПЗ	56	0,13	СЗ	100	10	18	11,7	8,4	2691	1,21	29,94	122,1	102,7	14,86	I	3
	Вороніжське	3				10											
18019106	Шосткінський ЛПЗ	57	0,15	СЗ	100	10	28	12,9	12,1	2380	0,99	31,21	188,9	161,6	12,15	II	3
	Вороніжське	17				10											
25011601	Добрянське	18	0,24	СЗ	97	3	31	12,7	13,4	1567	0,57	19,72	148,7	127,1	9,56	I	3
				Бп	2		30	7,5	9,5	83	0,36	0,02	2,4	2,0	0,15		
	Олешнянське	25		Дз	1	3	29	4,3	6,1	375	0,55	0,04	2,3	1,9	0,20	B ₂	
				Разом	100					2025	20,63	0,63	154,4	131,0	9,91		

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насадження		Кількість кість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Походження ⁵⁾
				порода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
25011601				Сух Сз	5	3		5,4		738	1,71	8,6					
				Сух Бп	0,5			4,6		54	0,09	0,4					
25011602	Добрянське	18	0,24	Сз	85	3	70	28,8	26,8	483	31,55	0,65	352,8	313,4	8,99	І ^a	3
	Бп	15		68	25,3		25,7	113	5,65	0,17	61,5	54,3	1,74				
	Разом	100						596	37,20	0,82	414,3	367,7	10,73	В ₂			
	Сух Сз	3			18,4			46	1,22	11,6							
	Олешнянське	25		Сз	88			12	4,4	4,1	1700	2,56	0,20		9,4	7,5	
25011603	Добрянське	30	0,14	Бп	7	3		4,1	3,8	150	0,20	0,02	0,8	0,6	0,12	І	Сз (3), Бп, Ос, Дз (1)
	Ос	4			3,2		3,1	193	0,16	0,06	0,5	0,4	0,08	В ₂			
	Дз	1			2,6		2,4	64	0,03	0,01	0,1	0,1	0,01				
	Разом	100			14,3		13,4	2107	2,95	0,29	10,8	8,6	1,60				
	Олешнянське	2		Сух Сз	0			2,4	2,3	43	0,02	0,0					

Продовження табл. А.1

Шифр ТІП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТІП, га	Склад насаджень		Кількість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повного		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Похідження ⁵⁾ ТЛУ ⁴⁾
	Лісництво	Виділ		по- рода	%		вік, ро- ків	діа- метр, см	ви- сота, м		абсо- лютна, м ² ·га ⁻¹	від- носна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
Природні деревостани дуба звичайного																	
25111301	Добрянське ЛГ	176	0,44	Дз	80	3	103	47,6	33,8	93	16,59	0,37	270,5	236,4	6,18	І ^a	1
				Грз	11			12,1	9,2	614	7,10	0,46	39,3	33,6	0,81		
				Бп	9			37,3	27,1	20	2,24	0,07	30,4	26,2	0,70		
				Разом	100					727	25,93	0,90	340,2	296,2	7,69	С ₂	
	Олешнянське			Сух Дз	24			35,0		64	6,11		80,6				
25111302	Добрянське ЛГ	173	0,17	Дз	97	6	32	9,9	9,5	1147	8,84	0,53	49,1	36,9	2,35	ІІ	1
				Сз	3			7,9	7,8	65	0,31	0,01	1,6	1,1	0,08		
				Разом	100					1212	9,15	0,54	50,7	38,0	2,43		
	Олешнянське	7						6,8		82	0,30		1,4				
	25111303	Добрянське ЛГ		117	0,27		Дз	83	3	69	21,9	17,4	270	10,17	0,35	76,7	
			Сз	14			10,9	10,6		307	2,89	0,10	12,8	10,5	0,49		
			Бп	3			14,3	13,1		30	0,47	0,02	2,8	2,3	0,11		
			Разом	100						607	13,53	0,47	92,3	75,9	3,19	В ₃	
Олександрівське		6															
25111304	Добрянське ЛГ	85	0,25	Дз	95	3	28	12,2	12,9	508	5,92	0,25	36,1	28,9	3,11	І	1
				Бп	5			10,7	12,7	32	0,29	0,03	1,7	1,4	0,15		
				Разом	100					540	6,21	0,28	37,8	30,3	3,26		
	Комарівське	11															
	25111305	Добрянське ЛГ		198	0,18		Дз	32	5	10	3,5	4,3	639	0,62	0,11	1,8	
			Сз	62			2,8	3,8		1983	1,21	0,11	3,6	2,4	0,42		
			Бп	6			3,2	4,0		150	0,12	0,01	0,4	0,2	0,04	В ₂	
			Разом	100						2772	1,95	0,23	5,8	3,8	0,67		
Комарівське		7															

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насаджень		Кількість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнога		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Пояснення ⁵⁾
				порода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
Природні та штучні деревостани берези повислої																	
25219301	Городнянський ДЛГ	111	0,30	Бп	100	5	29	15,1	17,1	947	16,94	0,66	136,5	115,8	7,22	І ^b	1
	Тупичівське	7		Сух	1	5		8,4		40	0,22		1,3			В ₂	
25219302	Городнянський ДЛГ	74	0,20	Бп	100	6	20	7,7	10,7	2950	13,61	0,69	77,0	57,0	4,98	І ^a	1
	Тупичівське	16				6									В ₂		
25219303	Городнянський ДЛГ	78	0,05	Бп	74	9	12	3,4	7,3	7020	6,39	0,42	29,2	24,2	2,63	І ^b	1
	Тупичівське	22		Ос	26	9		4,7	9,1	1160	2,00	0,13	10,1	8,4	0,91	В ₂	
25219304	Городнянський ДЛГ	107	0,20	Бп	100	6	23	13,2	15,0	1390	18,90	0,78	132,0	111,7	9,49	І ^c	1
	Тупичівське	5		Сух	0,9	6		7,2		50	0,20		1,2			В ₂	
25219305	Городнянський ДЛГ	112	0,20	Бп	81	6	23	8,9	13,4	1506	9,36	0,41	71,7	60,4	4,85	І ^b	1
	Тупичівське	2		Сз	19	6		9,8	13,8	261	1,97	0,05	16,5	14,0	1,08	В ₂	
25219306	Городнянський ДЛГ	7103	0,25	Бп	100	5	35	18,7	19,4	836	22,87	0,81	202,3	168,7	7,61	І ^b	1
	Тупичівське	20		Разом	100	5				1767	11,33	0,46	88,2	74,4	5,94	В ₂	
25219307	Городнянський ДЛГ	114	0,20	Бп	96	6	23	16,4	18,4	1150	24,15	0,88	201,2	170,8	11,63	І ^d	1
	Тупичівське	7		Влч	4		15,7	17,4	55	1,07	0,04	8,7	7,3	0,52	В ₃		
				Разом	100	6				1205	25,22	0,92	209,9	178,1	12,15		
				Сух	2			9,9		80	0,62		4,4				

Продовження табл. А.1

Шифр ТПШ ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПШ, га	Склад насаджень		Кількість кість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнога		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Походження ⁵⁾
				по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
25219308	Городнянський ДЛГ	73	0,06	Бп	95	3	11	4,1	7,0	5217	6,83	0,46	29,2	22,5	2,87	I ^b	1
				Ос	3			4,4	7,3	117	0,18	0,01	0,8	0,6	0,08		
	Тупичівське	3		Влч	2			6,0	8,4	50	0,14	0,01	0,7	0,5	0,07		
				Разом	100	6				167	0,32	0,48	30,7	23,6	3,02		
				Сух	2			2,3		400	0,17		0,6				
25219601	Добрянський ДЛГ	117	0,20	Бп	100	5	34	15,8	19,4	1250	24,61	0,88	178,3	147,6		I ^b	3
	Олександрівське	17		Сух	0,3	5		10,2		10	0,08		0,5			B ₂	
25219602	Добрянський ДЛГ	38	0,05	Бп	100	5	21	6,6	9,9	6600	22,85	1,23	122,5	96,7		I ^a	3
	Олександрівське	9		Сух	2	5		5,8		160	0,42		2,3			B ₂	
25219603	Добрянський ДЛГ	31	0,20	Бп	100	5	31	14,4	19,6	1340	21,9	0,77	205,0	167,0		I ^c	3
	Олександрівське	16				5										B ₂	
25219604	Добрянський ДЛГ	39	0,05	Бп	100	5	21	7,0	10,1	5980	23,04	1,26	132,2	107,0		I ^a	3
	Олександрівське	11		Сух	3	5		6,9		220	0,82		4,5			B ₂	
25219605	Добрянський ДЛГ	29	0,40	Бп	100	3	60	27,3	26,5	525	30,66	0,93	340,6	268,5		I ^b	3
	Олександрівське	1				3										B ₂	
25219606	Добрянський ДЛГ	1	0,10	Бп	100	7	14	6,4	9,7	3470	11,07	0,82	62,6	50,5		I ^c	3
	Олександрівське	1		Сух	2	7		9,5		30	0,21		1,2			B ₂	

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насаджень		Кількість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Походження ⁵⁾
				по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
25219607	Добрянський ДЛГ	17	0,04	Бп	100	6	8	3,7	7,1	11225	11,95	0,82	56,4	38,8	—	І ^c	3
	Олександрівське	11															
18210401	Глухівське ДЛГ	3	0,30	Бп	100	1	57	26,0	24,8	637	33,83	1,05	267,8	239,6	—	І ^b	1
	Баницьке	4															
18210402	Глухівське ДЛГ	37	0,23	Бп	100	1	34	20,1	21,0	983	31,16	1,05	257,0	207,8	—	І ^c	1
	Шалигінське	27															
18210403	Глухівське ДЛГ	26	0,13	Бп	87	1	24	11,7	14,4	1815	19,48	0,83	117,8	98,5	—	І ^b	3
	Земляківське	19		Сз	13												
18210404	Глухівське ДЛГ	3	0,21	Бп	100	1	44	25,3	22,5	633	31,81	1,04	370,5	296,8	—	І ^b	3
	Баницьке	19															
18210405	Глухівське ДЛГ	3	0,30	Бп	91	1	57	26,5	23,6	493	27,31	0,87	275,3	245,6	—	І ^a	1
	Баницьке	6		Яле	7												
18210406	Глухівське ДЛГ	3	0,41	Бп	86	1	59	30,7	25,6	376	27,83	0,85	269,1	239,3	—	І ^a	3
	Баницьке	13		Сз	14												
25210801	Добрянське ЛГ	21	0,12	Бп	96	6	45	16,7	20,8	958	21,10	0,71	205,4	169,4	7,45	І	3
				Сз	4			14,1	19,1	58	0,91	0,02	8,3	6,8	0,34		

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насаджень		Кількість фітомаси	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнога		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Походження ⁵⁾
				по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
25210801	Олешнянське	6		Разом	100	6				1016	22,01	0,73	213,7	176,2	7,79	B ₂	
				Сух	1			8,8		50	0,30		2,3				
25210802	Добрянське ЛГ	7	0,24	Бп	95	4	45	19,0	21,2	683	19,4	0,66	167,1	135,2	7,23	I	3
				Дз	5			16,0	20,6	50	1,01	0,03	8,5	6,8	0,39		
	Олешнянське	18		Разом	100	4				733	20,41	0,69	175,6	142,0	7,62	B ₂	
				Сух	3			10,6		96	0,85		5,6				
25210803	Добрянське ЛГ	19	0,16	Бп	76	3	45	19,4	21,5	438	12,90	0,43	120,0	94,8	4,70	I	3
				Сз	24			19,4	21,5	138	4,07	0,10	37,5	29,6	1,48		
	Олешнянське	4		Разом	100	3				576	16,97	0,53	157,5	124,4	6,18	B ₂	
				Сух	1			10,2		25	0,20		1,4				
25210804	Добрянське ЛГ	73	0,12	Бп	97	8	22	7,0	12,9	3400	13,01	0,58	96,5	75,4	9,52	I	1
				Грз	3			5,2	10,8	217	0,46	0,03	3,2	2,4	0,29		
	Олешнянське	3		Разом	100	8				3617	13,47	0,61	99,7	77,8	9,81	C ₂	
				Сух	1			4,5		75	0,12		0,8				
25210805	Добрянське ЛГ	74	0,08	Бп		8	15	5,8	11,3	4713	12,30	0,60	71,5	57,1	5,52	II	3
		7														C ₃	
25210806	Добрянське ЛГ	105	0,18	Бп	100	117	59	24,3	24,7	578	26,90	0,84	263,3	209,2	6,95	I	3
				Грш	0			8,0	7,5	11	0,06	0,00	0,2	0,1	0,00		

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насадження		Кількість кість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Походження ⁵⁾
				порода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹			
25210806	Ріпкинське	3		Ябл	0	117		16,0	15,0	6	0,11	0,00	0,6	0,5	0,01	B ₂	ТЛУ ⁴⁾
				Влч	0			12,0	11,3	6	0,06	0,00	0,3	0,2	0,01		
				Разом	100					601	27,13	0,84	264,4	210,0	6,97		
				Сух	3			17	15,9	56	1,26		7,8				
25210901	Добрянське ЛГ	74	0,02	Бп	98	112	19	7,4	12,4	4900	21,07	0,98	125,5	104,0	9,32	II	2
				Грз	2			4,9	11,0	250	0,47	0,03	2,6	2,2	0,47		
				Разом	100					5150	21,54	1,01	128,1	106,2	9,79		
				Сух	3			4,8		450	0,80		4,4				
25211001	Семенівське ЛГ	75	0,24	Влч	60	3		24,3	22,6	413	19,21	0,54	178,9	153,4	1,62	II	1, 2 (2) Бп
				Бп	32		84	29,6	23,9	142	9,75	0,31	93,5	78,7	0,73		
				Сз	5			34,3	24,8	17	1,54	0,03	14,8	12,4	0,10		
				Дз	3			34,5	24,9	8	0,78	0,02	7,5	6,3	0,05		
25211002	Семенівське ЛГ	76	0,24	Разом	100	3				580	31,28	0,90	294,7	250,7	2,51	B ₂	2, 3 (3) Сз
				Сух	2			22,4		17	0,66		7,3				
				Бп	65		47	16,2	20,2	571	11,71	0,41	110,6	95,9	1,90		
				Сз	35			17,7	22,0	213	5,20	0,13	60,0	52,4	0,98		
25211101	Щорське ЛГ	8	0,03	Разом	100	8				784	16,91	0,54	170,6	148,3	2,88	B ₂	I ^a
				Сух Бп	1			11,6		21	0,22		1,7				
				Сух Сз	0,2			8,0		13	0,06		0,3				
				Бп	97		11	2,5	5,8	18400	10,92	0,90	44,6	39,7	6,08		
25211102	Щорське ЛГ	8	0,01	Сз	3	8		2,0	5,6	1160	0,41	0,03	1,5	1,3	0,20	B ₃	I ^a
				Разом	100					19560	11,33	0,93	46,1	41,0	6,28		
				Сух	4			1,3		4720	0,63		1,6	1,4			
				Бп	96		11	2,8	5,8	21700	13,07	1,06	50,9	43,7	6,31		
25211102	Щорське ЛГ	8	0,01	Сз	4	8		1,7	1,7	2600	0,6	0,05	2,3	2	0,29	B ₃	I ^a
				Разом	100					24300	13,67	1,11	53,2	45,7	6,60		

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насаджень		Кількість кість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Похідження ⁵⁾	
				порода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹		ТЛУ ⁴⁾		
25211102				Сух	10		1,1			13900	1,34		5,2					
25211103	Городнянське ЛГ	4	0,03	Бп	100	4	10	3,2	6,6	13933	11,01	0,89	49,3	44,7	6,79	І ^c	1	
		Сз		0		1,6	1,7	200	0,04	0,01	0,1	0,1	0,01					
	Ст.-Руднянське	10		Разом	100	4					14133	11,05	0,90	49,4	44,8	6,80		В ₂
				Сух	5			1,3	3,6	1400	0,17		2,5	2,4	0,04			
25211104	Щорське ЛГ	12	0,09	Бп	94		17	7,4	13,7	3300	14,05	0,69	115,7	98,6	11,51	І ^d	1	
		Влч		6	4		6,9	13,0	244	0,90	0,04	7,8	6,6	0,79				
	Щорське	9		Лщ	0			2,0	1,3	200	0,06	0,00	0,2	0,1	0,01	С ₃		
				Разом	100	4				3744	15,01	0,73	123,7	105,3	12,31			
25211105	Городнянське ЛГ	4	0,03	Бп	100	4				2744	2,16		9,2			І ^b	1	
	Ст.-Руднянське	5		Сух	7		3,2											В ₃
	Городнянське ЛГ	3		Бп	100	6	10	3,0	6,1	19100	13,74	1,11	56,7	46,0	6,84	І ^b		
	Ст.-Руднянське	10		Сух	10	6		1,2		12400	1,45		5,6					В ₂
25211301	Борзнянське ЛГ	67	0,17	Бп	91	3	31	14,6	16,1	1200	20,18	0,79	158,1	141,9	4,92	І ^a	1	
		Сз		9		13,7	15,7	124	1,83	0,05	14,1	12,7	0,44	С ₂				
	Борзнянське	6		Разом	100	3				1324	22,01	0,84	172,2		154,6	5,36		
				Сух	12			11,4		265	2,69		20,9					
25211302	Борзнянське ЛГ	67	0,14	Бп	76	3	27	9,8	14,2	1629	12,14	0,51	88,2	77,0	2,98	І ^a	1	
		Ос		24		10,5	14,4	293	2,55	0,08	18,4	16,0	0,60	В ₂				
	Борзнянське	8		Разом	100	3				1922	14,69	0,59	106,6		93,0	3,58		
				Сух	9			9,6	14,0	186	1,36		9,6					

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насадження		Кількість кисть МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Походження ⁵⁾
				по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹		ТЛЮ ⁴⁾	
25211306	Добрянське ЛГ	9	0,40	Бп	49	3	51	18,1	23,3	563	14,51	0,47	171,0	144,3	3,01	I ^a	1
	Ос	51			36,2		36,7	100	10,30	0,22	179,0	150,8	2,86				
	Добрянське	Разом		100				663	24,81	0,69	350,0	295,1	5,87	B ₂			
		Сух		6			12,2	195	2,27		19,5						
25211307	Добрянське ЛГ	8	0,25	Бп	94	3	35	15,6	18,2	864	16,46	0,60	147,2	125,8	5,72	I	1
	Сз	6			14,0		17,1	68	1,05	0,03	9,2	7,8	0,36				
	Добрянське	Разом		100				932	17,51	0,63	156,4	133,6	6,08	B ₂			
		Сух		3			9,5	84	0,60		4,0						
25211308	Добрянське ЛГ	6	0,30	Бп	91	3	37	17,2	20,8	837	19,33	0,66	199,8	171,1	7,20	I ^a	1
	Сз	9			13,4		18,3	140	1,96	0,05	19,7	16,9	0,70				
	Добрянське	Разом		100				977	21,29	0,71	219,5	188,0	7,90	C ₂			
		Сух		2			9,3	97	0,66		5,1						
25211401	Городнянське ЛГ	12	0,80	Бп	92	3	59	33,4	26,5	234	20,43	0,62	206,9	173,7	3,24	I ^b	1
	Сз	8			18,3		24,2	46	1,21	0,03	12,7	10,7	0,22				
	Ст.-Руднянське	Разом		100				280	21,64	0,65	219,6	184,4	3,46	B ₂			
		Сух		3			20,5	16	0,54		5,7						
25211402	Городнянське ЛГ	12	0,14	Бп		3	28	12,3	16,7	1786	21,17	0,81	181,5	155,3	9,60	I ^b	1
	Сух			3		5,5		357	0,86		5,5		B ₃				
	Руднянське																
25211403	Холминське ЛГ	53	0,15	Бп		3	20	10,8	16,2	2347	21,41	0,84	178,5	151,8	10,03	I ^d	1
	Сух			3		5,1		313	0,64		4,6		B ₂				
	Перелобське							40	16,3	20,8	848	17,77	0,60	173,3	150,2	6,58	
25211404	Холминське ЛГ	50	0,23	Сз		3		15,7	20,4	122	2,35	0,06	22,5	19,5	0,86	I ^b	1
	Разом			100			970	20,12	0,66	195,8	169,7	7,44	B ₂				
	Перелобське			7					8,2		174	0,92			7,5		

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насаджень		Кількість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнога		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Походження ⁵⁾	
				порода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹				
25211405	Холминське ЛГ	51	0,30	Бп	68	3	53	17,6	23,2	773	18,78	0,60	221,4	190,9	5,67	І ^b	1	
		Сз		32			19,7	24,2	270	8,21	0,19	100,4	86,5	2,56				
	Перелобське	10		Разом	100	3				1043	26,99	0,79	321,8	277,4	8,23	В ₂		
		Сух		2			10,5		60	0,52		4,9						
18211406	Кролевецьке ЛГ	25	0,38	Бп	95	3	36	18,2	27,5	545	24,18	0,72	214,8	198,1	5,00	І ^c	1	
		Дз		5			14,6	23,1	21	0,35	0,01	4,3	3,9	0,10				
	Хрещатинське	6		Разом	100	3				566	24,53	0,73	219,1	202,0	5,10	В ₃		
		Сух		3			9,9		100	0,77		7,2						
18211407	Кролевецьке ЛГ	25	0,60	Бп	67	3	48	20,9	25,4	390	16,41	0,51	175,7	162,7	4,04	І ^c	1	
		Сз		33			26,5	28,4	108	5,96	0,16	85,7	79,4	2,41				
	Хрещатинське	3		Разом	100	3				498	22,37	0,67	261,4	242,1	6,45	В ₂		
		Сух		1			8,9		37	0,23		1,9						
25211604	Добрянське	18	0,24	Бп	2	3	22	4,3	9,0	375	0,55	0,03	3,3	2,4	0,33	І	3	
		Сз		96			12,7	16,7	1567	19,72	0,52	169,7	131,6	15,40				
	Олешнянське	25		Дз	2	3		7,5	13,0	83	0,36	0,01	2,9	2,2	0,27	В ₂		
		Разом		100					2025	20,63	0,56	175,9	136,2	16,00				
25211605	Добрянське	18	0,24	Сух Сз	6	3		5,4		738	1,71		11,3			І ^a	3	
				Сух Бп	0			4,6		54	0,09		0,6					
	Олешнянське	25		Бп	15	3	65	25,3	26,9	113	5,65	0,17	56,0	46,5	2,60	В ₂		
		Сз		85			28,8	27,3	483	31,55	0,70	312,3	258,5	14,54				
25211605	Олешнянське	25	0,24	Разом	100	3				596	37,20	0,87	368,3	305,0	17,14	В ₂	3	
				Сух Сз	3			18,4		46	1,22		12,6					

Продовження табл. А.1

Шифр ТПП ¹⁾	Підприємство	Квартал	Площа ТПП, га	Склад насаджень		Кількість МД ²⁾	Середні для породи			Кількість дерев, шт.·га ⁻¹	Повнота		Запас		Поточний приріст ³⁾ , м ³ ·га ⁻¹ ·рік ⁻¹	Бонітет	Походження ⁵⁾
	Лісництво	Виділ		по-рода	%		вік, років	діаметр, см	висота, м		абсолютна, м ² ·га ⁻¹	відносна	у корі, м ³ ·га ⁻¹	без кори, м ³ ·га ⁻¹		ТЛУ ⁴⁾	
25211606	Добрянське	30	0,14	Бп	7	3	12	4,1	5,3	150	0,20	0,02	0,7	0,5	0,09	I	Бл, Ос, Дз (1), Сз (3)
				Сз	86			4,4	5,3	1700	2,56	0,15	9,4	6,9	1,10		
	Олешнянське	2		Ос	6	3		3,2	4,7	193	0,16	0,02	0,6	0,4	0,07	B ₂	
				Дз	1			2,6	4,3	64	0,03	0,00	0,1	0,1	0,02		
				Разом	100					2107	2,95	0,19	10,8	7,9	1,28		
				Сух Сз	1			2,4	4,2	43	0,02						
25211701	Добрянське	38	0,24	Бп	82	3	54	19,6	22,3	713	21,47	0,71	195,6	162,3	6,49	I ^a	3
				Сз	18			23,6	23,4	100	4,37	0,10	42,8	35,8	1,36		
	Олешнянське	32		Разом	100	3				813	25,83	0,81	238,5	198,1	7,85	B ₂	

¹⁾ Шифр ТПП складається із шифру області (10), шифру породи (01), року закладання (15), номера ТПП у межах року (06).

Шифри адміністративно територіальних одиниць (Сумська – 18, Чернігівська – 25).

Шифри породи (сосна звичайна – 01, дуб звичайний – 11, береза повисла – 21).

²⁾ МД – Модельне дерево.

³⁾ Поточний приріст за запасом.

⁴⁾ ТЛЮ – тип лісорослинних умов.

⁵⁾ Походження: природне насіннєве (1); природне порослеве (2); штучне (3).

Таблиця А.2

Фітомаса надземної частини деревостанів тимчасових пробних площ

Шифр ТПП	Частка у складі деревостану		Фітомаса компонентів стовбура, т·га ⁻¹				Фітомаса компонентів крони, т·га ⁻¹											
			свіжозрубана		абсолютно суха		свіжозрубана						абсолютно суха					
	порода	%	деревина	кора	деревина	кора	деревна зелень	Гілки			лістя (хвоя)	Гілки		лістя (хвоя)				
								у корі	разом	кора		разом у корі	у т.ч. кора					
															дрібні	грубі	деревина	
Штучні деревостани сосни звичайної																		
25018301	C3	91	151,44	13,18	71,14	6,32	26,85	8,94	22,78	—	—	17,91	12,95	—	—	7,70		
25018302	C3	90	117,35	14,28	55,13	6,84	24,88	8,29	15,87	—	—	16,59	9,86	—	—	7,13		
25018303	C3	100	311,79	20,69	146,46	9,92	27,33	9,10	74,32	—	—	18,23	34,06	—	—	7,84		
25018304	C3	96	213,62	16,30	100,35	7,81	28,55	9,51	34,23	—	—	19,04	17,86	—	—	8,19		
25018305	C3	99	107,17	12,14	50,34	5,82	18,67	6,22	9,94	—	—	12,45	6,60	—	—	5,35		
25018306	C3	100	173,35	16,24	81,43	7,78	23,76	7,91	14,43	—	—	15,85	9,12	—	—	6,82		
25018307	C3	77	3,09	0,58	1,45	0,28	5,12	1,70	3,25	—	—	3,42	2,02	—	—	1,47		
25018308	C3	49	25,82	3,58	12,13	1,72	5,57	1,85	4,58	—	—	3,72	2,63	—	—	1,60		
25018309	C3	98	9,73	1,62	4,57	0,78	5,99	1,99	5,20	—	—	4,00	2,94	—	—	1,72		
25018312	C3	100	68,08	7,28	31,98	3,49	18,28	6,09	19,20	—	—	12,19	10,33	—	—	5,24		
25018313	C3	100	130,44	14,97	61,27	7,17	22,78	7,59	19,95	—	—	15,19	11,25	—	—	6,53		
25018314	C3	100	90,26	19,83	42,40	9,50	20,84	6,94	18,06	—	—	13,90	10,21	—	—	5,98		
25018317	C3	100	201,07	16,99	94,45	8,14	19,53	6,50	35,13	—	—	13,03	17,00	—	—	5,60		
25018318	C3	100	256,25	18,61	120,37	8,92	30,68	10,22	26,48	—	—	20,46	14,99	—	—	8,80		
25018323	C3	100	36,81	4,91	17,93	2,35	14,40	4,80	7,25	—	—	9,60	4,92	—	—	4,13		
25018324	C3	89	38,18	6,42	17,93	3,07	11,07	3,69	6,60	—	—	7,38	4,20	—	—	3,17		
18018325	C3	100	289,52	20,06	136,00	9,61	27,03	9,00	25,24	—	—	18,03	13,98	—	—	7,75		
18018326	C3	90	88,08	11,33	41,38	5,43	28,64	9,54	13,88	—	—	19,10	9,56	—	—	8,21		
18018327	C3	100	260,43	42,43	122,34	20,33	23,79	7,92	22,32	—	—	15,87	12,35	—	—	6,82		
18018328	C3	97	310,42	16,53	145,82	7,92	16,71	5,56	15,33	—	—	11,15	8,53	—	—	4,79		
18018331	C3	93	221,25	16,42	103,93	7,87	26,79	8,92	19,44	—	—	17,87	11,58	—	—	7,68		
18018332	C3	92	158,71	14,16	74,55	6,79	29,61	9,86	14,59	—	—	19,75	9,98	—	—	8,49		
18018333	C3	100	225,34	19,94	105,85	9,56	21,03	7,00	14,59	—	—	14,03	8,82	—	—	6,03		
18018334	C3	100	188,07	18,21	88,35	8,73	28,87	9,61	25,21	—	—	19,26	14,22	—	—	8,28		
18018335	C3	96	78,54	10,52	36,89	5,04	22,66	7,55	16,94	—	—	15,11	10,00	—	—	6,50		

Продовження табл. А.2

Шифр ТПП	Частка у складі деревостану		Фітомаса компонентів стовбура, т·га ⁻¹				Фітомаса компонентів крони, т·га ⁻¹									
			свіжозрубана		абсолютно суха		свіжозрубана					абсолютно суха				
	порода	%	деревина	кора	деревина	кора	деревна зелень	гілки			листя (хвоя)	гілки			листя (хвоя)	
								у корі	грубі	разом		разом у корі	у т.ч. кора			
														дрібні		деревина
25111301	Дз	80	205,90	22,10	121,98	14,15	15,74	6,51	53,25	41,54	18,22	36,87	11,53	9,22	5,10	
25111302	Дз	97	41,99	7,88	24,72	5,15	8,95	2,64	13,24	11,46	4,42	9,23	1,85	6,31	2,95	
25111303	Дз	83	62,91	8,31	35,53	4,39	17,37	5,35	33,56	30,86	8,05	22,65	3,95	12,02	6,01	
25111304	Дз	95	30,43	5,32	17,60	2,53	4,67	1,85	5,42	4,82	2,45	4,49	1,40	2,82	1,41	
25111305	Дз	32	1,25	0,58	0,69	0,28	0,66	0,23	0,36	0,40	0,19	0,40	0,13	0,43	0,26	
Природні та штучні деревостани берези повислої																
25219301	Бп	100	97,50	18,30	59,29	11,51	9,15	3,90	13,47	13,69	3,68	10,11	2,00	5,25	2,15	
25219302	Бп	100	50,05	17,44	31,01	9,94	9,53	4,06	15,16	14,00	5,19	11,53	2,92	5,47	2,24	
25219303	Бп	74	20,55	4,61	13,26	2,77	3,86	1,64	7,28	7,38	1,54	5,35	0,87	2,22	0,91	
25219304	Бп	100	100,87	19,63	57,08	12,04	8,74	3,72	15,53	15,71	3,54	12,61	2,07	5,02	2,06	
25219305	Бп	81	54,42	11,25	33,10	6,60	4,95	2,11	7,26	6,25	3,12	7,03	1,87	2,84	1,16	
25219306	Бп	100	164,15	29,90	93,12	18,14	8,43	3,59	14,60	14,31	3,87	10,64	1,87	4,84	1,98	
25219307	Бп	96	154,74	24,65	86,77	14,04	10,50	4,47	21,82	19,67	6,62	16,98	3,84	6,03	2,47	
25219308	Бп	95	17,89	0,73	11,05	4,52	2,44	1,04	5,52	5,43	1,13	3,94	0,64	1,40	0,57	
25219601	Бп	100	137,42	23,03	81,77	15,35	15,03	6,4	11,33	13,37	4,36	10,55	2,49	8,63	3,54	
25219602	Бп	100	71,46	22,06	48,35	15,38	16,60	7,07	5,85	10,68	2,24	7,75	1,26	9,53	3,91	
25219603	Бп	100	162,66	33,97	91,68	22,08	15,93	6,79	18,74	21,11	4,42	15,32	2,49	9,14	3,75	
25219604	Бп	100	96,73	21,52	58,53	14,64	17,46	7,44	4,97	10,26	2,15	7,45	1,21	10,02	4,11	
25219605	Бп	100	241,92	57,54	137,20	38,36	15,85	6,75	30,42	30,74	6,43	22,30	3,62	9,10	3,73	
25219606	Бп	100	44,79	11,29	26,01	6,64	9,58	4,08	2,00	5,03	1,05	3,65	0,59	5,50	2,26	
25219607	Бп	100	30,11	18,16	19,59	10,89	16,09	6,85	1,79	7,15	1,49	5,18	0,84	9,23	3,78	

Продовження табл. А.2

Шифр ТПП	Частка у складі деревостану		Фітомаса компонентів стовбура, т·га ⁻¹				Фітомаса компонентів крони, т·га ⁻¹									
			свіжозрубана		абсолютно суха		свіжозрубана						абсолютно суха			
	порода	%	деревина	кора	деревина	кора	деревна зелень	гілки			лістя (хвоя)	гілки		лістя (хвоя)		
								у корі	разом			разом у корі	у т.ч. кора			
									дрібні	грубі					деревина	кора
18210401	Бп	100	213,96	24,05	124,83	14,86	6,43	2,74	11,08	10,74	3,08	8,29	1,74	1,51		
18210402	Бп	100	185,57	41,97	108,26	25,93	8,55	5,13	6,09	7,25	2,27	6,73	1,28	2,13		
18210403	Бп	87	87,96	16,46	51,32	10,17	14,70	5,99	11,07	14,04	3,02	10,24	1,70	3,76		
18210404	Бп	100	265,04	62,87	154,63	38,84	5,70	1,96	7,53	7,56	1,93	5,70	1,08	1,48		
18210405	Бп	91	219,32	25,33	127,96	15,65	4,19	1,77	12,62	11,93	2,46	8,63	1,39	0,99		
18210406	Бп	86	213,69	25,42	124,68	15,70	3,12	1,32	5,72	5,84	1,20	4,22	0,68	0,74		
25210801	Бп	96	162,29	30,46	89,27	18,43	14,29	7,78	13,73	17,94	3,57	11,49	2,13	3,64		
25210802	Бп	95	128,85	26,99	74,22	17,86	15,07	8,24	15,63	18,50	5,37	13,65	3,04	4,30		
25210803	Бп	76	94,52	19,33	54,98	12,93	10,51	5,23	12,03	12,63	4,63	10,82	2,70	2,64		
25210804	Бп	97	58,81	19,16	32,42	9,90	13,30	6,91	7,16	9,16	4,91	7,29	1,95	3,59		
25210805	Бп	100	52,76	13,03	32,66	9,23	61,10	32,57	36,81	49,12	20,26	40,86	9,14	16,06		
25210806	Бп	100	197,28	45,39	117,99	32,35	12,38	7,08	28,80	28,27	7,61	19,48	4,91	2,98		
25210901	Бп	98	94,02	14,19	47,32	8,62	13,00	6,84	2,50	7,44	1,90	4,74	0,87	2,12		
25211001	Бп	32	82,64	10,06	38,56	7,44	5,37	2,52	11,12	10,63	3,02	7,15	1,74	1,14		
25211002	Бп	65	93,98	11,91	56,58	8,73	3,62	1,48	4,22	4,57	1,13	5,41	1,19	0,93		
25211101	Бп	97	35,77	4,16	20,56	2,60	6,44	3,32	—	2,81	0,51	2,05	0,30	1,22		
25211102	Бп	96	39,29	6,24	23,07	3,92	7,1	3,53	—	3,02	0,51	2,05	0,29	1,54		
25211103	Бп	100	40,99	3,90	22,31	2,55	13,72	10,04	—	8,42	1,63	5,62	0,90	1,54		
25211104	Бп	94	86,77	14,54	50,09	8,98	5,77	3,15	2,32	4,66	0,82	3,13	0,43	1,11		
25211105	Бп	100	27,18	3,82	16,12	2,37	6,73	3,41	—	2,87	0,54	2,02	0,30	1,37		
25211106	Бп	100	40,80	8,48	23,83	5,35	7,21	3,45	—	2,88	0,57	2,03	0,32	1,44		

Продовження табл. А.2

Шифр ТПП	Частка у складі деревостану		Фітомаса компонентів стовбура, т·га ⁻¹				Фітомаса компонентів крони, т·га ⁻¹									
			свіжозрубана		абсолютно суха		свіжозрубана						абсолютно суха			
	порода	%	деревина	кора	деревина	кора	деревна зелень	гілки			листя (хвоя)	гілки		листя (хвоя)		
								у корі		разом		разом у корі	у т.ч. кора			
								дрібні	грубі	деревина					кора	
25211301	Бп	91	132,68	16,88	72,09	11,21	16,76	8,88	10,18	15,14	3,93	7,88	11,21	2,48	3,39	
25211302	Бп	76	64,22	11,33	36,19	6,56	5,27	2,85	2,45	3,87	1,43	2,42	2,95	0,90	0,90	
25211306	Бп	49	128,57	24,46	86,44	16,18	7,40	4,69	13,49	13,78	4,40	2,71	10,55	2,24	0,82	
25211307	Бп	94	113,09	19,54	66,05	11,79	9,50	5,07	4,49	7,07	2,50	4,43	4,58	2,02	1,43	
25211308	Бп	91	131,75	22,96	88,63	14,32	14,30	6,49	36,72	32,93	10,28	7,81	25,81	5,22	2,65	
25211401	Бп	92	153,20	29,88	94,67	18,53	8,07	4,12	31,30	25,75	9,67	3,95	22,26	4,83	1,66	
25211402	Бп	97	145,36	19,94	82,77	13,26	14,51	8,74	14,29	17,50	5,53	5,77	12,76	2,76	2,19	
25211403	Бп	97	132,98	23,71	74,53	13,27	14,15	9,06	9,76	15,05	3,76	5,09	13,06	2,05	2,50	
25211404	Бп	85	145,09	22,52	84,41	13,17	11,58	6,83	18,19	20,27	4,75	4,75	15,75	2,64	2,28	
25211405	Бп	68	178,11	28,67	105,38	16,50	9,90	6,05	10,08	12,58	3,55	3,85	9,10	2,32	1,93	
18211406	Бп	95	173,73	14,85	97,27	8,38	6,13	3,80	5,51	7,45	1,86	2,33	6,07	1,23	1,12	
18211407	Бп	67	142,69	11,61	87,53	6,68	5,58	3,30	15,52	15,25	3,58	2,28	11,89	2,32	1,12	
25211604	Бп	2	2,44	0,68	1,42	0,42	0,60	0,32	0,10	0,33	0,09	0,27	0,16	0,05	0,11	
25211605	Бп	15	40,90	8,10	23,84	5,00	3,11	1,87	6,61	6,58	1,90	1,25	3,21	1,10	0,50	
25211606	Бп	7	0,49	0,17	0,29	0,11	0,28	0,17	0,09	0,20	0,06	0,11	0,10	0,03	0,04	
25211701	Бп	82	145,22	28,26	84,63	17,45	11,56	5,42	20,53	20,14	5,81	6,14	9,83	3,37	3,76	

Таблиця Б.1

Таксаційна характеристика модельних дерев

Шифр ТІП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД¹)
								поточний за об'ємом		періодичний		старе число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі		
						абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання						
Модельні дерева сосни звичайної																
25018101	Сз	1	26	8,4	9,8	0,030	0,027	0,0020	7,4	0,7	0,6	5	0,560	0,584	0,798	1
		2	24	8,8	9,3	0,033	0,029	0,0028	9,6	0,7	0,9	5	0,587	0,586	0,785	1
		3	24	9,3	9,6	0,034	0,030	0,0024	8,1	0,6	1,0	5	0,514	0,522	0,715	1
		4	26	10,0	9,2	0,044	0,040	0,0022	5,6	0,4	0,8	5	0,609	0,611	0,837	1
		5	27	11,3	9,7	0,053	0,049	0,0035	7,1	0,7	1,3	5	0,541	0,548	0,721	1
		6	25	12,6	11,5	0,078	0,067	0,0060	9,0	0,9	1,2	5	0,544	0,554	0,778	1
		7	26	13,9	11,8	0,082	0,071	0,0058	8,2	0,9	0,5	5	0,456	0,466	0,639	1
		8	28	15,1	11,0	0,114	0,099	0,0073	7,3	1,1	0,8	5	0,579	0,585	0,836	1
		9	26	15,1	12,4	0,126	0,118	0,0091	7,7	0,9	1,2	5	0,566	0,582	0,807	1
		10	27	16,3	12,5	0,130	0,119	0,0084	7,1	0,7	1,5	5	0,498	0,512	0,729	1
25018102	Сз	1	23	6,5	6,3	0,013	0,011	0,0008	7,6	0,5	0,4	5	0,626	0,621	0,788	1
		2	25	7,8	9,6	0,025	0,020	0,0019	9,3	0,8	1,0	5	0,551	0,551	0,731	1
		3	25	8,1	9,1	0,025	0,022	0,0017	7,6	0,5	1,1	5	0,524	0,530	0,692	1
		4	25	9,6	10,0	0,037	0,032	0,0021	6,5	0,5	1,3	5	0,510	0,509	0,648	1
		5	25	10,7	9,8	0,048	0,043	0,0042	9,7	0,9	1,0	5	0,549	0,553	0,762	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний		старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі		без кори	
25018102	Сз	6	26	11,6	11,8	0,062	0,053	0,0042	7,9	0,6	0,9	5	0,496	0,494	0,663	1
		7	25	13,0	11,3	0,081	0,073	0,0070	9,7	1,2	1,2	5	0,540	0,541	0,753	1
		8	25	13,0	11,3	0,080	0,072	0,0070	9,6	1,2	1,2	5	0,534	0,538	0,753	1
		9	25	14,5	12,3	0,097	0,084	0,0056	6,7	0,7	1,5	5	0,478	0,493	0,680	1
		10	25	16,0	14,3	0,141	0,130	0,0073	5,6	0,5	1,6	5	0,489	0,522	0,729	1
25018103	Сз	1	18	4,4	7,6	0,007	0,006	0,0009	15,2	0,3	0,8	5	0,631	0,653	0,815	1
		2	20	4,4	8,2	0,007	0,006	0,0008	13,2	0,7	0,7	5	0,548	0,581	0,723	1
		3	15	6,6	8,8	0,016	0,014	0,0018	12,8	0,7	1,5	5	0,548	0,554	0,723	1
		4	18	6,7	8,2	0,016	0,014	0,0013	9,9	0,5	1,7	5	0,554	0,546	0,679	1
		5	20	8,3	9,4	0,029	0,026	0,0023	9,0	0,7	2,0	5	0,575	0,559	0,781	1
		6	18	8,4	9,2	0,030	0,026	0,0027	10,1	0,8	2,0	5	0,584	0,603	0,812	1
		7	20	8,6	9,0	0,030	0,026	0,0025	9,8	0,9	1,4	5	0,582	0,579	0,810	1
		8	18	9,9	9,4	0,038	0,030	0,0028	9,4	0,7	2,3	5	0,521	0,510	0,720	1
		9	20	10,2	9,5	0,038	0,034	0,0029	8,5	0,7	1,5	5	0,486	0,488	0,645	1
		10	19	13,6	10,5	0,081	0,069	0,0057	8,3	0,9	1,4	5	0,531	0,525	0,761	1
		11	20	14,3	10,7	0,092	0,085	0,0069	8,1	1,3	1,2	5	0,534	0,522	0,713	1
25018104	Сз	1	43	12,0	13,3	0,078	0,070	0,0030	4,3	0,4	2,2	5	0,519	0,507	0,697	1
		2	50	13,4	14,8	0,093	0,080	0,0036	4,5	0,4	1,9	5	0,447	0,465	0,659	1
		3	50	15,0	17,0	0,126	0,107	0,0036	3,4	0,6	2,2	5	0,419	0,445	0,649	1
		4	50	15,0	16,1	0,138	0,118	0,0048	4,1	0,3	3,0	5	0,485	0,504	0,721	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний			старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі	
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі	без кори		
25018106	Сз	5	27	14,7	14,3	0,119	0,103	0,0086	8,3	0,9	1,9	5	0,492	0,477	0,691	1
		6	27	15,0	13,9	0,118	0,105	0,0077	7,4	0,9	2,0	5	0,481	0,482	0,703	1
		7	27	16,5	14,8	0,147	0,130	0,0112	8,7	0,9	2,1	5	0,465	0,459	0,655	1
25018107	Сз	1	28	10,0	13,5	0,051	0,042	0,0045	10,7	0,9	1,8	5	0,484	0,480	0,626	1
		2	28	12,1	14,8	0,080	0,067	0,0075	11,1	0,8	2,3	5	0,473	0,478	0,696	1
		3	28	13,8	14,3	0,104	0,085	0,0082	9,7	1,0	2,1	5	0,485	0,503	0,699	1
		4	27	15,0	16,0	0,154	0,130	0,0101	7,8	0,8	1,5	5	0,544	0,552	0,775	1
		5	28	16,5	16,2	0,170	0,146	0,0127	8,7	0,8	2,3	5	0,492	0,510	0,705	1
		6	28	19,4	17,4	0,258	0,232	0,0070	3,0	0,4	2,2	5	0,502	0,518	0,724	1
25018108	Сз	1	19	5,8	7,3	0,011	0,008	0,0007	8,6	0,4	0,8	5	0,563	0,557	0,742	1
		2	19	6,4	7,9	0,015	0,012	0,0012	9,7	0,4	0,8	5	0,577	0,572	0,731	1
		3	18	7,5	8,3	0,020	0,016	0,0014	8,3	0,4	1,1	5	0,552	0,580	0,723	1
		4	19	9,0	10,0	0,033	0,028	0,0023	8,2	0,7	0,8	5	0,515	0,503	0,653	1
		5	19	9,7	9,4	0,034	0,030	0,0024	7,9	0,5	0,6	5	0,496	0,487	0,683	1
		6	19	10,4	10,2	0,045	0,036	0,0035	9,7	0,8	1,3	5	0,520	0,509	0,694	1
		7	19	11,8	10,6	0,057	0,050	0,0040	7,9	0,6	1,3	5	0,495	0,492	0,657	1
25018109	Сз	1	20	4,8	7,6	0,007	0,006	0,0004	7,8	0,4	2,4	5	0,508	0,500	0,589	1
		2	20	5,1	8,2	0,010	0,008	0,0009	11,2	0,5	2,2	5	0,580	0,567	0,717	1
		3	19	6,4	7,8	0,014	0,011	0,0011	10,0	0,7	1,7	5	0,570	0,549	0,697	1
		4	20	6,5	8,5	0,014	0,011	0,0011	9,8	0,6	2,6	5	0,487	0,549	0,586	1
		5	20	7,1	8,5	0,019	0,016	0,0017	10,9	0,7	3,0	5	0,573	0,567	0,786	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
25018109	С3	6	20	8,0	8,8	0,026	0,020	0,0021	10,3	0,7	2,3	5	0,582	0,581	0,811	1
		7	20	9,0	9,2	0,028	0,023	0,0023	9,7	0,7	1,7	5	0,485	0,488	0,623	1
		8	20	9,5	9,4	0,037	0,030	0,0029	9,7	0,7	2,1	5	0,553	0,546	0,676	1
25018110	С3	1	17	4,8	7,1	0,008	0,006	0,0005	8,4	0,4	1,6	5	0,600	0,566	0,791	1
		2	19	5,5	7,7	0,011	0,009	0,0011	12,0	0,7	1,9	5	0,624	0,609	0,854	1
		3	19	6,5	8,1	0,017	0,013	0,0012	9,3	0,5	2,0	5	0,615	0,599	0,755	1
		4	16	7,7	8,2	0,025	0,022	0,0019	8,6	0,5	2,5	5	0,646	0,659	0,890	1
		5	19	8,3	8,8	0,029	0,026	0,0026	10,0	0,5	1,9	5	0,612	0,613	0,776	1
		6	19	8,5	8,7	0,028	0,025	0,0019	7,7	0,5	2,3	5	0,564	0,561	0,743	1
		7	19	9,8	10,1	0,035	0,032	0,0032	9,9	0,7	2,9	5	0,464	0,463	0,630	1
		8	19	10,8	9,4	0,041	0,035	0,0029	8,1	0,5	2,6	5	0,482	0,501	0,729	1
		9	19	12,4	10,3	0,053	0,044	0,0042	9,5	0,7	3,1	5	0,423	0,438	0,596	1
		10	19	12,8	11,6	0,077	0,072	0,0061	8,6	0,8	2,7	5	0,517	0,520	0,722	1
		1	27	5,1	9,4	0,011	0,010	0,0005	4,9	0,4	2,2	8	0,572	0,568	0,775	2
		3	26	7,1	10,5	0,023	0,020	0,0013	6,5	0,7	4,4	8	0,543	0,549	0,713	1
25018301	С3	4	26	7,3	10,8	0,022	0,020	0,0012	6,2	0,5	3,8	8	0,531	0,518	0,671	2
		5	26	7,4	9,8	0,024	0,020	0,0010	5,1	0,4	2,4	8	0,562	0,527	0,699	2
		8	24	9,6	12,3	0,059	0,052	0,0042	8,2	1,2	4,2	8	0,662	0,648	0,908	1
		10	27	11,7	12,9	0,079	0,068	0,0057	8,3	1,3	4,7	8	0,566	0,648	0,812	1
		11	26	12,0	13,0	0,079	0,071	0,0048	6,8	1,3	4,7	8	0,535	0,531	0,736	1
		12	27	12,0	12,8	0,074	0,065	0,0046	7,1	0,9	3,8	8	0,508	0,504	0,688	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25018301	Сз	14	26	14,6	13,1	0,129	0,118	0,0106	9,0	1,8	4,7	8	0,590	0,600	0,813	1
		15	27	14,9	15,3	0,137	0,120	0,0092	7,7	1,3	5,0	8	0,515	0,555	0,752	1
		13	26	14,4	13,8	0,119	0,103	0,0085	8,2	1,4	4,8	8	0,529	0,578	0,816	1
		2	26	6,7	10,2	0,020	0,017	0,0010	5,8	0,4	3,6	8	0,555	0,537	0,627	2
		9	26	9,8	12,6	0,058	0,052	0,0033	6,4	0,8	4,3	8	0,613	0,619	0,820	1
		6	26	8,0	11,2	0,034	0,029	0,0015	5,3	0,5	3,6	8	0,597	0,614	0,773	2
		7	26	8,9	10,2	0,033	0,030	0,0016	5,5	0,7	1,7	8	0,517	0,515	0,719	2
25018302	Сз	1	26	4,1	7,0	0,006	0,005	0,0004	7,8	0,5	1,7	8	0,663	0,603	0,750	2
		2	26	5,0	7,2	0,009	0,007	0,0005	7,4	0,3	2,2	8	0,654	0,645	0,800	2
		3	26	7,2	9,2	0,021	0,018	0,0005	3,0	0,4	2,2	8	0,556	0,529	0,726	2
		5	26	8,0	9,7	0,031	0,025	0,0012	4,9	0,4	2,4	8	0,627	0,633	0,819	2
		6	26	8,9	10,5	0,042	0,035	0,0028	8,0	1,1	4,0	8	0,639	0,627	0,770	1
		7	26	10,3	10,4	0,046	0,038	0,0026	6,8	1,1	4,3	8	0,530	0,552	0,720	1
		8	26	10,4	11,0	0,052	0,042	0,0035	8,3	1,6	3,4	8	0,560	0,593	0,778	2
		9	26	11,4	11,1	0,066	0,055	0,0033	6,0	0,8	2,5	8	0,578	0,606	0,810	1
		12	26	14,5	13,5	0,123	0,105	0,0083	7,9	1,7	4,5	8	0,552	0,587	0,754	1
		13	26	14,6	13,6	0,117	0,098	0,0084	8,6	2,2	4,9	8	0,514	0,558	0,758	1
		14	26	16,8	14,3	0,160	0,136	0,0102	7,5	2,1	4,9	8	0,499	0,530	0,724	1
		15	26	19,2	15,5	0,225	0,199	0,0156	7,8	2,2	5,2	8	0,500	0,540	0,757	1
		4	25	8,0	10,8	0,032	0,026	0,0019	7,3	0,8	3,7	8	0,587	0,575	0,717	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний		старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	у корі	без кори					
25018302	С3	3	26	7,2	9,2	0,021	0,0180	0,0005	3,0	0,4	2,2	8	0,556	0,529	0,726	2
		11	26	13,2	11,8	0,082	0,069	0,0050	7,3	1,4	3,8	8	0,506	0,564	0,776	2
		10	26	11,8	11,6	0,068	0,058	0,0034	5,8	1,0	3,0	8	0,540	0,539	0,718	1
		13	44	30,5	24,6	0,820	0,759	0,0418	5,5	0,9	1,8	4	0,465	0,494	0,724	1
25018303	С3	9	43	24,4	22,5	0,533	0,489	0,0243	5,0	0,6	1,7	4	0,507	0,532	0,757	2
		8	43	24,3	21,9	0,562	0,506	0,0191	3,8	0,6	1,4	4	0,553	0,556	0,786	1
		11	43	26,9	23,7	0,621	0,565	0,0303	5,4	0,9	1,8	4	0,463	0,503	0,721	2
		1	43	15,0	18,6	0,169	0,142	0,0062	4,4	0,5	1,0	4	0,514	0,558	0,748	2
		2	43	16,0	17,3	0,144	0,122	0,0050	4,1	0,3	1,1	4	0,414	0,464	0,689	2
		3	43	18,9	19,3	0,236	0,204	0,0082	4,0	0,2	1,3	4	0,435	0,500	0,707	1
		4	43	19,5	18,3	0,263	0,235	0,0078	3,3	0,2	1,2	4	0,481	0,517	0,710	1
		5	44	20,9	21,1	0,359	0,327	0,0139	4,2	0,9	1,0	4	0,497	0,503	0,687	2
		6	43	21,0	20,6	0,339	0,301	0,0111	3,7	0,7	1,3	4	0,475	0,533	0,751	2
		7	43	21,9	22,3	0,451	0,414	0,0169	4,1	0,5	1,4	4	0,537	0,568	0,790	2
		10	43	26,0	21,1	0,542	0,468	0,0266	5,7	1,4	1,6	4	0,484	0,533	0,739	1
		12	43	28,8	21,4	0,636	0,582	0,0370	6,4	1,3	1,6	4	0,456	0,516	0,693	1
25018304	С3	1	50	13,9	17,7	0,137	0,121	0,0046	3,8	0,8	2,0	4	0,512	0,523	0,750	2
		3	50	15,7	18,0	0,171	0,147	0,0060	4,1	0,7	2,5	4	0,490	0,522	0,745	1
		4	50	17,1	18,0	0,236	0,210	0,0090	4,3	1,0	2,0	4	0,571	0,572	0,789	2
		6	50	17,4	17,6	0,217	0,196	0,0076	3,9	1,1	2,0	4	0,520	0,2527	0,747	1
		7	50	18,0	18,1	0,227	0,190	0,0096	5,0	1,3	2,1	4	0,493	0,523	0,755	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний		старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі		без кори	
25018304	Сз	8	50	19,0	17,4	0,243	0,211	0,0095	4,5	1,1	1,4	4	0,492	0,546	0,785	2
		9	48	19,7	14,5	0,205	0,177	0,0056	3,2	0,8	1,4	4	0,464	0,506	0,728	2
		11	50	21,7	19,4	0,377	0,340	0,0153	4,5	1,4	2,4	4	0,525	0,536	0,749	1
		12	50	23,3	19,5	0,445	0,400	0,0210	5,2	1,6	1,4	4	0,535	0,575	0,770	1
		13	50	23,4	19,6	0,479	0,434	0,0213	4,9	1,8	2,0	7	0,568	0,583	0,786	1
		2	50	15,4	18,3	0,211	0,190	0,0087	4,6	0,9	2,3	7	0,620	0,638	0,820	2
		5	50	17,2	18,9	0,204	0,179	0,0061	3,4	0,8	2,1	7	0,466	0,501	0,720	1
25018305	Сз	10	54	19,8	20,5	0,312	0,276	0,0075	2,7	0,8	2,6	7	0,494	0,501	0,662	2
		1	24	5,7	8,7	0,011	0,010	0,0012	12,1	0,9	1,0	5	0,511	0,496	0,680	2
		2	24	5,8	8,1	0,013	0,010	0,0009	8,5	0,4	0,8	5	0,611	0,616	0,819	2
		3	26	7,0	9,9	0,021	0,019	0,0010	5,5	0,3	2,0	5	0,551	0,531	0,737	2
		4	24	7,1	10,2	0,023	0,019	0,0014	7,0	0,6	2,2	5	0,558	0,558	0,717	1
		5	23	7,7	9,6	0,026	0,021	0,0018	8,7	0,6	2,0	5	0,574	0,573	0,799	2
		6	23	7,8	10,6	0,032	0,028	0,0033	11,7	0,9	2,4	5	0,623	0,597	0,819	2
		7	24	8,1	10,9	0,031	0,027	0,0028	10,5	0,9	2,2	5	0,545	0,546	0,792	1
		8	23	8,8	12,2	0,047	0,037	0,0039	10,5	0,9	2,9	5	0,634	0,581	0,778	1
		9	24	10,4	11,8	0,056	0,049	0,0049	9,6	0,9	2,6	5	0,563	0,550	0,780	1
		14	25	14,1	11,2	0,085	0,065	0,0057	8,8	1,0	2,3	5	0,487	0,493	0,785	1
		15	24	15,3	13,6	0,123	0,109	0,0115	10,6	1,1	3,2	5	0,492	0,542	0,748	2
		12	24	11,1	11,3	0,062	0,056	0,0045	8,0	0,9	2,1	5	0,570	0,571	0,743	1
		10	26	10,7	12,7	0,069	0,059	0,0060	10,1	1,1	2,5	5	0,601	0,605	0,780	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД¹)
								поточний за об'ємом		періодичний			старі видові число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі	без кори			
25018305	С3	13	24	12,4	11,6	0,074	0,062	0,0056	9,1	1,0	2,6	5	0,529	0,584	0,783	1	
		11	24	10,7	9,9	0,039	0,035	0,0028	7,9	1,1	2,1	5	0,439	0,430	0,588	2	
25018306	С3	6	33	14,4	14,0	0,136	0,117	0,0063	5,4	0,7	1,3	5	0,597	0,612	0,917	2	
		2	33	11,8	12,4	0,066	0,058	0,0023	4,0	0,4	1,5	5	0,485	0,482	0,736	2	
		1	33	11,5	12,7	0,060	0,050	0,0023	4,6	0,6	12,7	5	0,458	0,443	0,672	1	
		9	31	15,9	16,0	0,166	0,141	0,0093	6,6	1,0	2,0	5	0,524	0,556	0,786	1	
		15	33	21,8	17,4	0,310	0,277	0,0160	5,8	1,2	2,2	5	0,477	0,496	0,739	1	
		3	33	12,3	14,0	0,098	0,085	0,0046	5,5	0,9	1,3	5	0,590	0,593	0,825	1	
		4	33	12,3	13,1	0,079	0,070	0,0036	5,2	0,6	1,3	5	0,510	0,533	0,763	1	
		5	33	13,7	13,4	0,124	0,107	0,0067	6,3	0,8	2,0	5	0,626	0,650	0,866	1	
		7	33	14,4	15,1	0,143	0,126	0,0086	6,7	0,8	2,1	5	0,580	0,565	0,797	1	
		8	33	15,5	15,6	0,159	0,136	0,0099	7,3	1,0	2,6	5	0,542	0,602	0,816	1	
25018307	С3	10	32	16,4	14,1	0,152	0,132	0,0073	5,5	0,8	1,8	5	0,512	0,536	0,762	1	
		11	33	17,0	16,8	0,214	0,192	0,0121	6,3	1,0	2,0	5	0,560	0,568	0,802	1	
		12	33	18,0	16,1	0,217	0,190	0,0126	6,7	1,0	2,1	5	0,531	0,572	0,774	1	
		13	33	18,0	14,9	0,210	0,183	0,0114	6,2	0,9	2,1	5	0,554	0,582	0,778	1	
		14	33	19,9	15,1	0,214	0,180	0,0128	7,1	1,2	2,5	5	0,456	0,485	0,696	1	
		15	8	4,4	3,5	0,004	0,003	0,0008	25,4	1,4	1,9	3	0,750	0,773	0,789	1	
		12	8	3,3	3,1	0,003	0,002	0,0005	24,9	0,9	1,7	3	1,103	0,990	0,855	1	
		11	8	3,2	2,8	0,003	0,002	0,0007	28,2	1,4	1,5	3	1,344	1,420	0,037	1	
		6	8	2,1	2,2	0,002	0,001	0,0004	28,6	0,9	2,2	3	2,134	2,217	1,210	1	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коефіці- єнт форми у корі
25018307	С3	7	8	2,5	2,5	0,001	0,001	0,0003	25,8	1,1	1,5	3	1,195	1,137	1,045	2
		1	8	1,3	1,8	0,001	0,001	0,0003	29,4	0,6	1,0	3	5,293	5,965	2,006	1
		2	8	1,3	1,9	0,001	0,001	0,0002	22,2	0,6	1,0	3	4,521	4,727	1,627	1
		3	8	1,4	1,9	0,001	0,001	0,0002	27,1	0,6	0,9	3	3,452	4,301	1,822	1
		4	8	1,5	2,0	0,001	0,001	0,0002	27,4	0,7	1,1	3	3,039	3,347	1,479	2
		5	8	1,6	2,1	0,001	0,001	0,0002	26,1	0,7	1,2	3	2,178	2,345	1,414	1
		8	8	2,7	2,2	0,002	0,002	0,0004	28,4	1,2	1,0	3	1,482	1,539	1,182	1
		9	8	2,8	2,6	0,003	0,002	0,0006	28,2	1,2	1,4	3	1,666	1,721	1,030	1
		10	8	3,2	2,7	0,003	0,003	0,0007	26,2	1,4	1,5	3	1,520	1,513	0,976	2
		13	8	3,6	2,9	0,003	0,002	0,0007	29,1	1,6	2,0	3	0,951	0,946	0,865	1
25018308	С3	14	8	3,9	3,2	0,004	0,003	0,0008	26,8	1,4	1,8	3	0,956	0,929	0,849	1
		15	20	13,4	9,9	0,075	0,065	0,0060	9,4	1,3	2,4	5	0,537	0,507	0,728	1
		8	20	7,8	8,1	0,023	0,019	0,0019	10,1	0,5	2,1	5	0,588	0,629	0,837	1
		7	19	7,6	8,9	0,025	0,019	0,0021	10,9	0,5	3,1	5	0,623	0,598	0,785	1
		5	19	6,6	8,1	0,016	0,013	0,0012	9,8	0,5	2,6	5	0,567	0,585	0,787	2
		14	20	11,5	11,3	0,057	0,049	0,0055	11,3	1,2	2,8	5	0,484	0,480	0,614	1
		1	19	4,8	6,9	0,008	0,006	0,0007	12,2	0,4	2,1	5	0,651	0,691	0,857	2
		2	19	5,2	6,2	0,008	0,006	0,0005	7,9	0,3	1,3	5	0,604	0,597	0,783	2
		3	19	5,6	6,8	0,013	0,009	0,0008	9,2	0,7	1,1	5	0,767	0,663	0,861	2
		4	19	6,3	7,6	0,014	0,011	0,0012	10,4	0,4	2,1	5	0,599	0,592	0,795	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія горя МД)
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
25018308	Сз	6	19	7,5	7,5	0,020	0,015	0,0016	10,6	1,1	1,8	5	0,590	0,573	0,802	2
		9	20	7,9	9,1	0,025	0,020	0,0019	9,5	0,8	2,4	5	0,562	0,604	0,775	2
		10	20	9,1	7,9	0,031	0,027	0,0032	11,9	0,8	2,3	5	0,600	0,593	0,760	2
		11	19	9,5	9,6	0,041	0,033	0,0035	10,6	1,2	2,7	5	0,604	0,593	0,789	1
		12	20	9,6	9,3	0,041	0,034	0,0020	6,0	0,6	2,0	5	0,606	0,572	0,772	2
		13	20	9,7	8,9	0,037	0,029	0,0032	10,9	0,8	2,6	5	0,559	0,531	0,813	1
		15	10	6,8	4,7	0,011	0,009	0,0020	22,9	1,6	1,8	3	0,662	0,620	0,790	1
25018309	Сз	4	10	4,1	4,2	0,004	0,003	0,0008	22,9	0,8	1,8	3	0,794	0,772	0,868	2
		5	10	4,1	4,0	0,004	0,003	0,0006	22,3	0,8	1,8	3	0,736	0,729	0,743	2
		12	10	5,4	3,9	0,006	0,004	0,0010	22,6	0,9	1,5	3	0,681	0,607	0,763	1
		6	10	4,5	4,0	0,004	0,004	0,0007	20,4	0,6	1,5	3	0,682	0,664	0,768	2
		1	10	2,9	3,0	0,002	0,001	0,0003	24,0	0,5	1,3	3	0,810	0,793	0,941	2
		2	10	3,5	3,6	0,003	0,002	0,0004	20,1	0,7	1,8	3	0,732	0,695	0,822	2
		3	10	3,5	3,7	0,003	0,002	0,0005	23,5	0,7	1,4	3	0,741	0,732	0,814	2
		7	10	4,6	4,0	0,006	0,004	0,0008	19,1	1,0	1,4	3	0,845	0,801	0,783	1
		8	10	4,8	4,0	0,005	0,004	0,0008	21,1	1,0	1,7	3	0,635	0,623	0,684	2
		9	10	5,0	4,2	0,006	0,005	0,0009	20,4	0,7	1,7	3	0,708	0,650	0,732	1
		10	10	5,2	4,6	0,007	0,005	0,0012	22,0	1,2	1,9	3	0,698	0,688	0,833	2
		11	10	5,3	4,3	0,006	0,005	0,0011	23,4	0,9	2,0	3	0,658	0,628	0,796	1
		13	10	6,2	4,2	0,008	0,007	0,0016	22,5	1,4	1,7	3	0,664	0,646	0,715	1
		14	10	6,3	3,8	0,009	0,007	0,0018	25,2	1,6	1,4	3	0,732	0,731	0,753	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
25018310	Сз	1	58	15,2	13,7	0,108	0,097	0,0015	1,5	0,4	0,3	6	0,433	0,505	0,531	2
		2	61	19,0	16,9	0,256	0,236	0,0049	2,1	1,0	0,6	6	0,533	0,531	0,713	2
		3	58	19,3	16,7	0,232	0,211	0,0028	1,3	0,6	0,6	6	0,475	0,497	0,701	1
		4	59	19,3	19,2	0,257	0,222	0,0058	2,6	1,2	1,2	6	0,458	0,499	0,688	1
		5	65	21,1	19,2	0,353	0,321	0,0079	2,5	1,2	1,0	6	0,525	0,548	0,745	1
		6	61	22,1	20,7	0,392	0,352	0,0117	3,3	1,4	1,1	6	0,493	0,530	0,714	1
		7	48	22,5	18,0	0,353	0,325	0,0091	2,8	1,4	1,6	6	0,493	0,536	0,778	1
		8	58	22,8	19,2	0,394	0,355	0,0109	3,1	1,4	2,0	6	0,502	0,538	0,441	1
		9	61	23,2	21,2	0,410	0,366	0,0078	2,1	0,6	1,2	6	0,457	0,493	0,699	1
		10	60	26,8	22,2	0,644	0,604	0,0126	2,1	1,2	0,9	6	0,515	0,537	0,741	2
		11	60	26,9	19,6	0,524	0,488	0,0132	2,7	2,0	1,5	6	0,470	0,476	0,674	1
		12	58	27,8	21,1	0,590	0,523	0,0186	3,6	2,4	1,6	6	0,460	0,509	0,695	1
		13	69	29,7	23,8	0,830	0,772	0,0211	2,7	1,8	1,4	6	0,503	0,516	0,724	1
25018311	Сз	1	50	10,5	14,8	0,081	0,070	0,0016	2,3	0,2	0,4	4	0,631	0,616	0,735	2
		2	48	13,0	15,0	0,107	0,093	0,0049	5,3	0,8	1,4	4	0,540	0,576	0,763	2
		3	49	15,5	14,9	0,166	0,141	0,0090	6,4	1,2	1,4	4	0,591	0,614	0,808	1
		4	48	15,5	16,8	0,180	0,163	0,0066	4,0	0,8	1,3	4	0,568	0,594	0,779	2
		5	49	16,3	15,3	0,145	0,121	0,0028	2,3	0,4	0,7	4	0,455	0,480	0,652	2
		6	50	16,4	16,7	0,164	0,144	0,0029	2,0	0,4	1,0	4	0,466	0,469	0,683	2
		7	44	16,5	13,9	0,157	0,132	0,0066	5,0	1,4	1,1	4	0,528	0,553	0,746	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія горя МД)	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25018311	Сз	8	50	16,8	18,1	0,208	0,187	0,0047	2,5	0,6	0,9	4	0,518	0,541	0,735	2
		9	50	18,0	18,1	0,280	0,242	0,0096	4,0	0,8	1,2	4	0,609	0,633	0,723	1
		10	44	18,5	18,7	0,239	0,208	0,0114	5,5	1,4	1,5	4	0,521	0,568	0,771	1
		11	48	19,7	15,6	0,233	0,198	0,0096	4,9	1,0	1,3	4	0,489	0,528	0,719	1
		12	48	20,4	14,3	0,263	0,228	0,0059	2,6	0,8	0,2	4	0,562	0,586	0,765	1
		13	48	20,5	15,3	0,248	0,213	0,0093	4,4	1,4	1,2	4	0,491	0,558	0,773	1
		14	49	21,9	18,2	0,330	0,304	0,0146	4,8	1,4	1,6	4	0,481	0,517	0,749	1
		15	48	22,2	19,4	0,348	0,303	0,0161	5,3	1,6	1,2	4	0,463	0,497	0,704	1
		15	25	16,8	12,2	0,132	0,116	0,0113	9,8	1,5	2,6	5	0,487	0,496	0,697	2
		2	24	8,4	8,4	0,027	0,023	0,0019	8,5	0,5	1,9	5	0,581	0,581	0,766	1
9	25	13,2	11,3	0,072	0,059	0,0043	7,2	0,6	2,3	5	0,466	0,473	0,649	2		
5	26	11,2	10,6	0,048	0,042	0,0032	7,8	0,6	2,2	5	0,459	0,522	0,720	2		
12	25	13,9	12,0	0,098	0,089	0,0064	7,3	0,9	1,7	5	0,540	0,532	0,747	1		
1	24	8,3	9,1	0,028	0,023	0,0024	10,5	0,7	2,1	5	0,559	0,600	0,873	1		
3	24	9,5	10,8	0,041	0,035	0,0024	6,8	0,4	2,4	5	0,542	0,553	0,682	2		
4	25	10,0	7,9	0,031	0,024	0,0013	5,3	0,3	1,4	5	0,501	0,511	0,665	1		
6	26	11,7	10,6	0,060	0,050	0,0037	7,5	0,6	2,0	5	0,525	0,551	0,714	2		
7	26	12,0	11,8	0,075	0,064	0,0037	5,8	0,5	1,9	5	0,564	0,553	0,749	1		
8	26	12,2	10,8	0,067	0,059	0,0036	6,1	0,4	2,0	5	0,529	0,534	0,711	1		
10	25	13,6	11,5	0,082	0,073	0,0066	9,1	1,1	2,6	5	0,492	0,524	0,734	1		
11	26	13,8	12,7	0,090	0,073	0,0061	8,3	1,1	1,9	5	0,473	0,520	0,746	1		

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний			старі видові число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі	без кори					
25018312	С3	13	26	15,4	11,5	0,102	0,087	0,0084	9,7	1,1	2,8	5	0,476	0,490	0,652	1	
		14	25	15,9	12,2	0,124	0,109	0,0073	6,7	0,8	2,4	5	0,512	0,512	0,713	1	
25018313	С3	6	28	12,2	12,8	0,076	0,062	0,0042	6,7	0,4	1,4	4	0,509	0,510	0,730	2	
		8	29	12,3	13,1	0,096	0,078	0,0058	7,5	0,5	1,5	4	0,616	0,608	0,793	2	
		4	28	10,2	11,6	0,058	0,048	0,0045	9,5	0,7	1,4	4	0,608	0,579	0,831	2	
		13	29	15,6	13,2	0,149	0,126	0,0074	5,9	0,6	1,5	4	0,592	0,605	0,767	1	
		14	29	16,6	13,8	0,168	0,139	0,0098	7,0	0,8	1,8	4	0,561	0,571	0,773	2	
		1	29	8,7	9,5	0,033	0,029	0,0011	3,9	0,3	0,3	4	0,581	0,568	0,751	2	
		2	29	9,1	12,1	0,053	0,043	0,0024	5,4	0,4	1,0	4	0,671	0,617	0,883	2	
		3	28	9,2	9,5	0,040	0,035	0,0018	5,2	0,3	0,2	4	0,638	0,624	0,791	2	
25018314	С3	5	29	10,9	11,7	0,058	0,050	0,0029	5,7	0,4	1,1	4	0,530	0,507	0,728	2	
		7	29	12,2	11,3	0,070	0,057	0,0030	5,3	0,6	0,5	4	0,526	0,516	0,716	2	
		15	22	14,3	10,0	0,088	0,079	0,0065	8,2	1,5	2,6	7	0,549	0,558	0,809	2	
		5	21	7,8	9,1	0,028	0,025	0,0021	8,7	1,2	3,1	7	0,648	0,633	0,861	2	
		7	22	8,1	9,7	0,034	0,030	0,0029	9,6	1,1	3,2	7	0,670	0,681	0,893	2	
		4	20	6,1	8,3	0,016	0,014	0,0013	9,6	0,7	2,8	7	0,648	0,661	0,808	1	
		9	21	8,8	9,5	0,033	0,028	0,0027	9,6	1,3	2,9	7	0,573	0,592	0,837	2	
		1	21	4,7	6,7	0,008	0,007	0,0007	10,4	0,9	1,9	7	0,686	0,683	0,884	1	
		2	21	5,6	7,8	0,013	0,011	0,0010	9,2	0,7	1,8	7	0,700	0,722	0,665	2	
		3	21	6,1	8,6	0,016	0,014	0,0013	9,8	0,7	3,1	7	0,637	0,625	0,819	2	
		6	21	7,8	7,7	0,021	0,018	0,0018	10,0	1,1	2,8	7	0,570	0,566	0,764	2	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число	без кори	другий коефіці- єнт форми у корі	
25018314	С3	8	21	8,2	88	0,031	0,027	0,0023	8,6	0,9	2,8	7	0,662	0646	0,830	2
		10	21	9,8	9,3	0,039	0,033	0,0037	11,3	1,9	2,8	7	0,551	0,535	0,732	1
		11	21	10,0	11,1	0,049	0,044	0,0039	9,0	0,9	3,9	7	0,559	0,545	0,768	1
		12	22	10,9	10,1	0,059	0,051	0,0040	7,8	1,2	2,4	7	0,628	0,613	0,848	1
		13	22	11,1	10,9	0,062	0,054	0,0057	10,6	2,3	4,2	7	0,589	0,611	0,828	2
		14	21	13,2	9,4	0,072	0,063	0,0049	7,9	0,9	2,4	7	0,562	0,579	0,790	2
25018315	С3	1	25	6,6	9,9	0,021	0,018	0,0016	8,7	1,4	2,3	5	0,616	0,602	0,763	1
		2	25	7,2	8,3	0,023	0,019	0,0023	11,8	1,6	2,0	5	0,688	0,639	0,850	1
		3	24	8,1	9,5	0,028	0,022	0,0022	10,0	1,4	2,4	5	0,567	0,543	0,536	1
		4	25	8,7	11,2	0,036	0,029	0,0021	7,2	0,8	2,3	5	0,535	0,503	0,705	1
		5	25	9,8	9,2	0,044	0,037	0,0026	6,9	1,2	1,7	5	0,631	0,609	0,792	1
		6	25	10,0	10,5	0,046	0,037	0,0032	8,5	1,2	2,0	5	0,557	0,566	0,812	1
		7	25	10,2	10,8	0,057	0,047	0,0028	6,0	0,8	1,4	5	0,647	0,645	0,889	1
		8	25	10,5	11,6	0,059	0,047	0,0039	8,1	1,4	2,4	5	0,590	0,565	0,787	1
		9	25	10,7	10,8	0,055	0,045	0,0033	7,3	1,0	2,0	5	0,566	0,580	0,783	1
		10	25	12,5	10,6	0,067	0,053	0,0044	8,3	1,2	2,2	5	0,517	0,535	0,757	1
		11	25	12,8	10,2	0,075	0,061	0,0060	10,0	2,2	2,3	5	0,568	0,582	0,789	1
		12	25	13,0	11,1	0,081	0,070	0,0068	9,7	2,6	2,7	5	0,547	0,520	0,690	1
		13	25	14,0	11,0	0,107	0,086	0,0072	8,4	1,6	2,5	5	0,633	0,586	0,751	1
		14	25	14,9	12,5	0,120	0,103	0,0102	9,9	2,8	2,8	5	0,553	0,558	0,771	1
		15	25	15,6	10,8	0,096	0,077	0,0094	12,3	3,2	2,7	5	0,463	0,476	0,674	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний			старі видові число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі	без кори					
25018316	С3	1	68	18,2	21,1	0,285	0,257	0,0055	2,1	1,0	0,9	7	0,520	0,536	0,722	1	
		2	68	18,4	21,2	0,266	0,225	0,0038	1,7	0,8	0,9	7	0,471	0,491	0,686	2	
		3	68	20,3	22,7	0,351	0,308	0,0074	2,4	1,6	1,5	7	0,478	0,522	0,720	1	
		4	68	23,2	22,3	0,415	0,370	0,0075	2,0	1,0	1,6	7	0,440	0,475	0,687	1	
		5	69	23,6	23,1	0,459	0,418	0,0119	2,8	2,4	1,6	7	0,454	0,443	0,625	1	
		6	69	24,6	21,1	0,494	0,444	0,0120	2,7	1,4	1,6	7	0,492	0,511	0,702	1	
		7	69	25,2	21,6	0,490	0,460	0,0135	2,9	1,8	1,5	7	0,464	0,453	0,675	1	
		8	69	25,5	21,4	0,521	0,468	0,0184	3,9	2,4	1,8	7	0,477	0,518	0,751	1	
		9	68	26,7	19,9	0,490	0,434	0,0122	2,8	1,6	1,4	7	0,440	0,482	0,685	1	
		10	68	28,0	19,9	0,636	0,553	0,0141	2,6	1,8	1,6	7	0,519	0,552	0,771	2	
		11	69	28,5	22,8	0,660	0,569	0,0134	2,4	1,4	1,6	7	0,454	0,456	0,695	2	
		12	69	30,4	25,7	0,906	0,834	0,0274	3,3	2,4	1,8	7	0,486	0,531	0,770	1	
		25018317	С3	13	69	30,6	21,8	0,742	0,648	0,0214	3,3	2,6	2,0	7	0,463	0,508	0,714
12	41			23,7	18,7	0,475	0,409	0,0203	5,0	1,0	2,0	5	0,575	0,576	0,815	1	
6	44			18,5	17,4	0,223	0,193	0,0076	3,9	0,7	1,2	5	0,476	0,495	0,700	2	
4	44			16,9	19,3	0,213	0,193	0,0094	4,9	0,9	2,0	5	0,512	0,565	0,744	2	
8	41			19,2	19,1	0,285	0,253	0,0071	2,8	0,4	1,8	5	0,516	0,531	0,729	2	
1	40			10,5	15,4	0,071	0,060	0,0022	3,6	0,5	1,3	5	0,530	0,543	0,751	2	
2	41			16,1	18,6	0,191	0,170	0,0005	2,8	0,4	1,2	5	0,503	0,510	0,703	2	
3	41			16,6	16,9	0,173	0,147	0,0077	5,2	0,7	1,7	5	0,472	0,480	0,690	1	
5	44	17,5	17,0	0,197	0,177	0,0031	1,8	0,3	1,0	5	0,481	0,493	0,680	2			

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25018317	С3	7	41	19,0	19,6	0,256	0,224	0,0097	4,3	0,5	1,8	5	0,461	0,516	0,726	2
		9	42	20,0	19,0	0,283	0,241	0,0128	5,3	1,1	1,6	5	0,474	0,527	0,751	1
		10	41	22,1	19,4	0,356	0,322	0,0144	4,5	0,8	2,1	5	0,478	0,474	0,703	2
		11	41	23,5	19,0	0,426	0,371	0,0190	5,1	0,8	2,3	5	0,517	0,538	0,751	1
		13	45	24,5	20,0	0,480	0,431	0,0185	4,3	1,0	2,1	5	0,509	0,542	0,748	2
		2	31	10,4	14,8	0,063	0,055	0,0032	5,8	0,4	1,7	5	0,505	0,505	0,704	1
		8	31	16,3	16,9	0,176	0,157	0,0080	5,1	0,5	2,0	5	0,499	0,533	0,775	2
		9	35	16,7	17,0	0,199	0,180	0,0091	5,0	0,6	2,1	5	0,534	0,527	0,756	2
		7	31	15,6	15,9	0,171	0,154	0,0120	7,8	0,9	2,7	5	0,564	0,578	0,813	1
		14	35	22,0	17,7	0,341	0,302	0,0173	5,7	1,0	2,3	5	0,506	0,539	0,768	1
25018318	С3	1	31	8,8	15,1	0,050	0,043	0,0031	7,2	0,3	1,9	5	0,546	0,552	0,722	2
		3	31	12,9	15,1	0,103	0,094	0,0055	5,9	0,6	2,2	5	0,521	0,530	0,750	2
		4	31	14,9	15,9	0,169	0,144	0,0088	6,1	0,9	2,2	5	0,610	0,664	0,868	1
		5	31	14,9	16,8	0,162	0,143	0,0088	6,1	0,7	2,3	5	0,580	0,581	0,793	1
		6	31	15,0	16,4	0,166	0,150	0,0065	4,3	0,4	2,2	5	0,574	0,585	0,809	2
		10	31	17,8	17,3	0,239	0,220	0,0161	7,4	1,2	2,2	5	0,555	0,559	0,821	1
		11	39	18,0	17,1	0,208	0,181	0,0066	3,7	0,4	2,3	5	0,478	0,501	0,715	2
		12	31	19,4	16,9	0,258	0,233	0,0171	7,3	1,2	2,8	5	0,516	0,508	0,700	1
		13	31	20,2	17,7	0,295	0,263	0,0146	5,6	1,0	2,7	5	0,520	0,535	0,759	2
		15	30	23,8	16,6	0,342	0,313	0,0205	6,6	1,5	2,8	5	0,464	0,462	0,696	1
25018319	С3	1	34	11,3	15,4	0,081	0,066	0,0034	5,1	0,4	1,5	4	0,528	0,546	0,729	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
25018319	Сз	2	34	15,4	15,6	0,135	0,112	0,0058	5,2	0,4	1,7	4	0,463	0,471	0,661	2
		3	44	15,6	19,0	0,174	0,158	0,0041	2,6	0,4	1,0	4	0,480	0,470	0,620	2
		4	34	16,4	15,1	0,154	0,139	0,0042	3,1	0,6	1,4	4	0,484	0,474	0,682	2
		5	34	18,5	18,8	0,260	0,219	0,0162	7,4	1,6	2,2	4	0,515	0,552	0,797	1
		6	34	18,7	18,4	0,284	0,242	0,0127	5,2	1,4	1,9	4	0,562	0,600	0,790	1
		7	34	18,9	19,1	0,277	0,235	0,0164	7,0	2,0	2,2	4	0,517	0,547	0,775	1
		8	34	19,0	18,0	0,266	0,224	0,0139	6,2	1,4	2,4	4	0,521	0,589	0,841	2
		9	40	20,3	17,3	0,243	0,196	0,0059	3,0	0,4	0,7	4	0,434	0,471	0,666	2
		10	44	20,7	20,8	0,312	0,267	0,0142	5,3	1,4	1,7	4	0,445	0,498	0,687	2
		11	34	21,0	18,5	0,306	0,266	0,0119	4,5	1,0	2,0	4	0,477	0,517	0,736	1
		12	34	22,5	18,3	0,405	0,354	0,0233	6,6	1,8	1,9	4	0,557	0,563	0,794	2
		13	44	22,8	20,1	0,375	0,334	0,0129	3,9	1,0	1,7	4	0,457	0,489	0,697	1
		14	34	24,5	18,8	0,457	0,403	0,0336	8,3	3,0	2,1	4	0,516	0,569	0,777	1
		15	34	29,5	20,6	0,661	0,573	0,0394	6,9	3,2	2,9	4	0,465	0,499	0,734	1
		25018320	Сз	1	42	12,6	18,5	0,130	0,116	0,0032	2,8	0,8	1,0	4	0,564	0,562
2	43			14,1	18,2	0,149	0,133	0,0036	2,7	0,6	0,8	4	0,524	0,542	0,758	2
3	43			14,7	19,0	0,170	0,150	0,0057	3,8	0,8	1,6	4	0,527	0,544	0,746	2
4	44			16,7	21,1	0,235	0,215	0,0079	3,7	0,8	1,6	4	0,508	0,519	0,713	2
5	44			17,9	21,0	0,313	0,288	0,0163	5,7	1,4	1,9	4	0,592	0,591	0,763	2
6	44			18,9	22,3	0,315	0,281	0,0133	4,7	1,2	1,6	4	0,504	0,530	0,716	1
7	44			20,9	20,2	0,326	0,296	0,0132	4,5	1,0	1,4	4	0,471	0,522	0,761	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число	без кори		другий коефіці- єнт форми у корі
25018320	С3	8	44	21,1	21,1	0,353	0,315	0,0129	4,1	1,2	1,8	4	0,470	0,510	0,735	2
		9	44	22,8	19,9	0,409	0,362	0,0142	3,9	1,2	1,4	4	0,503	0,530	0,733	1
		10	43	23,1	20,8	0,423	0,382	0,0174	4,6	1,6	1,6	4	0,486	0,525	0,737	2
		11	44	23,7	20,3	0,414	0,372	0,0200	5,4	1,8	1,9	4	0,462	0,500	0,717	1
		12	44	23,9	20,3	0,433	0,380	0,0195	5,1	1,6	1,4	4	0,476	0,531	0,749	1
		13	44	27,6	23,0	0,670	0,594	0,0343	5,8	3,0	1,9	4	0,487	0,552	0,785	1
25018321	С3	1	18	2,7	4,4	0,002	0,001	0,0001	7,5	0,4	1,0	4	0,674	0,677	0,874	2
		2	19	3,5	4,8	0,003	0,002	0,0003	15,9	0,6	1,0	4	0,596	0,621	0,782	2
		3	18	4,5	6,5	0,007	0,006	0,0007	11,8	0,6	1,7	4	0,687	0,665	0,822	2
		4	18	5,1	6,4	0,008	0,006	0,0009	14,9	1,4	1,8	4	0,592	0,595	0,824	2
		5	18	5,4	6,3	0,008	0,006	0,0010	15,9	1,6	2,2	4	0,554	0,535	0,741	1
		6	19	5,9	6,8	0,011	0,010	0,0010	10,4	0,8	1,9	4	0,611	0,616	0,847	2
		7	19	6,2	7,5	0,014	0,012	0,0017	14,1	1,6	2,0	4	0,617	0,591	0,731	1
		8	19	7,2	7,1	0,017	0,013	0,0017	12,5	1,4	1,8	4	0,573	0,553	0,739	1
		9	18	8,0	7,6	0,021	0,018	0,0022	12,5	1,4	2,1	4	0,554	0,583	0,791	1
		10	18	8,2	8,0	0,023	0,019	0,0026	13,6	1,8	2,3	4	0,533	0,551	0,718	1
		11	18	8,9	7,5	0,024	0,020	0,0025	12,5	1,6	1,5	4	0,505	0,495	0,696	2
		12	19	10,0	7,6	0,033	0,028	0,0038	13,5	2,6	2,0	4	0,554	0,558	0,759	1
		13	19	10,5	8,7	0,041	0,035	0,0045	12,9	1,8	2,6	4	0,541	0,542	0,751	1
25018322	С3	1	49	10,4	14,9	0,085	0,074	0,0028	3,8	0,6	0,5	4	0,675	0,682	0,809	2
		2	52	12,0	18,1	0,134	0,115	0,0039	3,4	0,4	0,8	4	0,656	0,620	0,823	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коефіці- єнт форми у корі	
25018322	Сз	3	52	13,8	17,1	0,148	0,123	0,0033	2,7	0,6	0,5	4	0,577	0,561	0,727	2
		4	49	17,3	18,6	0,236	0,204	0,0056	2,7	0,8	0,4	4	0,539	0,513	0,704	1
		5	52	17,9	20,7	0,232	0,197	0,0036	1,8	0,4	0,5	4	0,445	0,462	0,647	2
		6	52	18,4	22,8	0,289	0,256	0,0072	2,8	0,8	1,0	4	0,477	0,472	0,655	1
		7	52	21,4	20,7	0,416	0,368	0,0182	5,0	1,6	1,4	4	0,559	0,566	0,771	1
		8	49	24,0	21,8	0,503	0,441	0,0226	5,1	1,6	1,4	4	0,510	0,547	0,755	1
		9	59	25,5	20,1	0,482	0,432	0,0071	1,6	0,2	0,7	4	0,469	0,496	0,687	1
		10	69	25,7	21,5	0,612	0,560	0,0240	4,3	1,8	1,1	4	0,549	0,571	0,783	1
		11	69	27,2	21,4	0,561	0,503	0,0162	3,2	1,0	1,1	4	0,451	0,486	0,684	1
		12	52	27,3	23,3	0,663	0,611	0,0254	4,2	1,6	1,4	4	0,486	0,522	0,747	1
		13	69	32,7	22,6	0,878	0,783	0,0262	3,4	1,8	0,7	4	0,463	0,507	0,552	1
		15	15	11,4	8,5	0,043	0,037	0,0054	14,7	1,7	3,6	5	0,496	0,503	0,691	1
25018323	Сз	10	16	8,2	6,7	0,020	0,017	0,0025	14,3	1,4	2,7	5	0,572	0,586	0,759	1
		3	15	4,7	4,2	0,004	0,003	0,0004	14,2	0,9	1,6	5	0,533	0,534	0,697	2
		13	16	10,1	6,9	0,030	0,024	0,0037	15,5	1,7	2,9	5	0,546	0,529	0,700	1
		9	16	7,9	6,6	0,017	0,014	0,0019	13,5	1,1	2,6	5	0,515	0,497	0,661	1
		2	15	3,2	2,6	0,002	0,001	0,0002	13,8	1,2	1,1	5	0,779	0,751	0,797	2
		4	15	5,2	5,0	0,006	0,005	0,0008	15,5	1,1	2,4	5	0,594	0,580	0,745	2
		5	16	6,1	6,0	0,010	0,007	0,0012	16,1	1,2	3,0	5	0,543	0,538	0,726	1
		6	15	6,2	5,2	0,010	0,008	0,0013	16,3	1,2	2,1	5	0,623	0,591	0,767	2
		7	15	6,8	5,6	0,012	0,010	0,0013	13,8	1,0	2,8	5	0,596	0,559	0,692	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД¹)	
						у корі	без кори	поточний за об'ємом	періодичний			старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
									абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання			у корі
25018323	Сз	8	15	7,8	6,5	0,018	0,015	0,0024	16,3	1,8	2,8	5	0,570	0,545	0,727	1
		11	15	8,2	6,1	0,019	0,016	0,0025	15,8	2,2	2,6	5	0,589	0,589	0,757	1
		12	15	8,8	7,0	0,024	0,020	0,0029	14,1	1,9	3,0	5	0,571	0,540	0,651	1
		14	16	10,8	7,2	0,038	0,033	0,0048	14,7	2,1	2,8	5	0,570	0,555	0,724	1
25018324	Сз	15	17	12,5	7,9	0,053	0,043	0,0060	14,0	2,8	3,4	6	0,543	0,530	0,724	2
		12	17	8,2	7,6	0,023	0,019	0,0027	14,0	1,7	4,0	6	0,568	0,552	0,729	1
		7	17	6,2	6,8	0,014	0,011	0,0015	13,5	1,5	3,4	6	0,662	0,619	0,818	2
		11	17	8,0	6,5	0,017	0,015	0,0020	13,7	2,3	3,6	6	0,528	0,511	0,714	1
		3	17	4,4	4,5	0,005	0,004	0,0005	13,8	1,4	2,8	6	0,656	0,647	0,860	1
		1	17	3,2	3,6	0,002	0,001	0,0002	13,8	0,7	2,1	6	0,641	0,665	0,816	1
		2	17	3,7	4,7	0,003	0,002	0,0003	13,0	0,8	2,7	6	0,558	0,546	0,694	2
		4	17	5,1	6,9	0,010	0,008	0,0010	13,4	1,5	3,9	6	0,676	0,676	0,851	2
		5	17	5,4	6,0	0,008	0,006	0,0009	14,3	1,5	3,3	6	0,582	0,567	0,761	2
		6	17	6,0	6,2	0,009	0,007	0,0010	12,9	1,3	3,2	6	0,516	0,509	0,681	1
		8	17	7,4	6,1	0,015	0,011	0,0015	14,2	1,5	3,2	6	0,564	0,548	0,700	2
		9	17	7,6	6,3	0,019	0,014	0,0019	13,2	1,8	2,7	6	0,651	0,626	0,833	1
18018325	Сз	10	17	7,8	7,0	0,016	0,013	0,0019	14,3	2,7	3,8	6	0,481	0,478	0,648	2
		13	17	9,0	6,6	0,023	0,018	0,0027	14,5	2,3	3,5	6	0,547	0,542	0,722	2
		14	17	9,6	6,0	0,022	0,017	0,0024	14,7	2,0	3,0	6	0,506	0,524	0,700	1
		6	42	17,3	19,9	0,229	0,200	0,0114	5,7	0,6	1,6	4	0,490	0,527	0,743	1
		11	43	22,9	20,9	0,435	0,395	0,0187	4,7	0,6	2,5	4	0,505	0,556	0,755	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом	періодичний			старе видове число	другий коєфіці- єнт форми у корі			
						абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %		за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання			у корі		без кори
18018325	Сз	2	43	13,4	17,0	0,126	0,113	0,0047	4,2	0,4	1,4	4	0,525	0,549	0,707	2
		1	42	12,2	8,2	0,100	0,090	0,0026	2,9	0,2	0,5	4	0,469	0,477	0,707	2
		3	43	15,6	21,2	0,201	0,180	0,0081	4,5	0,5	1,8	4	0,495	0,535	0,715	2
		4	43	16,0	17,3	0,170	0,158	0,0046	2,9	0,3	0,9	4	0,489	0,492	0,674	1
		5	43	16,3	18,3	0,193	0,171	0,0047	2,7	0,6	0,4	4	0,506	0,551	0,763	2
		7	43	19,5	20,8	0,322	0,294	0,0163	5,5	0,7	1,4	4	0,518	0,550	0,741	1
		8	43	19,8	20,8	0,318	0,287	0,0108	3,8	0,4	1,8	4	0,496	0,548	0,735	1
		9	43	20,1	21,5	0,349	0,311	0,0132	4,2	0,4	1,4	4	0,512	0,594	0,762	2
		10	43	22,2	21,1	0,426	0,395	0,0210	5,3	0,7	1,7	4	0,522	0,561	0,742	1
		12	44	23,6	21,0	0,481	0,435	0,0254	5,9	1,0	1,3	4	0,524	0,592	0,852	1
18018326	Сз	13	44	27,5	22,1	0,664	0,594	0,0334	5,6	1,2	1,8	4	0,506	0,547	0,750	1
		15	21	13,0	10,9	0,081	0,067	0,0084	12,6	0,9	2,1	4	0,562	0,699	0,917	1
		11	21	8,0	8,6	0,026	0,022	0,0014	6,6	0,3	1,5	4	0,600	0,606	0,845	1
		7	21	6,3	8,6	0,015	0,013	0,0011	8,4	0,2	1,7	4	0,545	0,535	0,725	2
		4	21	5,2	9,0	0,015	0,012	0,0010	8,6	0,2	1,7	4	0,766	0,714	0,931	1
		9	21	6,9	8,5	0,021	0,016	0,0020	12,3	0,7	1,6	4	0,659	0,705	0,916	1
		1	20	4,2	6,7	0,005	0,004	0,0003	8,5	0,1	1,0	4	0,538	0,512	0,720	1
		2	21	4,7	7,4	0,009	0,007	0,0005	7,7	0,2	1,1	4	0,700	0,638	0,820	2
		3	21	4,9	8,2	0,010	0,008	0,0006	6,8	0,2	1,3	4	0,646	0,657	0,878	2
		5	21	5,9	8,4	0,016	0,013	0,0009	6,5	0,1	1,0	4	0,682	0,664	0,867	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ , рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
18018326	С3	6	21	6,2	7,9	0,016	0,013	0,0014	10,4	0,5	1,4	4	0,680	0,668	0,876	1
		8	20	6,9	8,3	0,021	0,017	0,0011	6,6	0,3	1,1	4	0,683	0,663	0,842	1
		10	20	7,8	9,2	0,031	0,027	0,0027	10,1	0,5	1,5	4	0,704	0,682	0,884	1
		12	21	8,5	9,3	0,029	0,023	0,0021	9,2	0,4	1,5	4	0,543	0,574	0,745	1
		13	20	8,8	10,0	0,039	0,033	0,0027	8,3	0,6	1,7	4	0,643	0,621	0,826	1
		14	21	9,2	9,7	0,044	0,037	0,0048	13,1	0,6	1,6	4	0,685	0,689	0,874	1
		8	43	19,9	20,7	0,292	0,249	0,0111	4,5	0,7	2,0	5	0,454	0,489	0,667	1
18018327	С3	1	43	12,3	18,5	0,123	0,100	0,0023	2,1	0,2	1,1	5	0,558	0,562	0,740	2
		13	43	26,5	22,0	0,553	0,484	0,0297	6,1	1,5	2,2	5	0,456	0,486	0,560	1
		2	44	15,7	20,6	0,189	0,145	0,0059	4,1	0,4	2,1	5	0,474	0,484	0,694	1
		3	44	16,3	19,7	0,209	0,187	0,0062	3,3	0,4	1,5	5	0,510	0,510	0,651	2
		4	43	16,7	20,4	0,231	0,197	0,0070	3,5	0,4	1,7	5	0,516	0,555	0,727	1
		5	44	19,0	19,4	0,300	0,268	0,0135	5,0	0,9	2,0	5	0,546	0,575	0,749	1
		6	43	19,8	22,2	0,348	0,305	0,0144	4,7	0,7	2,3	5	0,509	0,591	0,776	1
		7	43	19,8	19,4	0,271	0,244	0,0106	4,4	0,8	2,1	5	0,454	0,443	0,623	2
		9	43	20,5	20,0	0,337	0,298	0,0117	3,9	0,5	2,2	5	0,510	0,526	0,720	1
		10	44	22,0	21,9	0,401	0,349	0,0191	5,5	1,1	2,0	5	0,481	0,517	0,729	1
18018328	С3	11	44	23,3	22,0	0,425	0,379	0,0109	2,9	0,4	1,8	5	0,453	0,517	0,723	1
		12	43	23,6	22,1	0,484	0,441	0,0220	5,0	1,0	2,2	5	0,501	0,497	0,707	1
		7	77	26,7	25,7	0,675	0,615	0,0155	2,5	0,5	1,0	5	0,469	0,520	0,706	2
		8	82	27,6	25,8	0,743	0,680	0,0138	2,0	1,0	0,8	5	0,481	0,529	0,725	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
18018328	Сз	1	51	14,8	21,0	0,190	0,172	0,0047	2,7	0,3	1,0	5	0,526	0,525	0,733	1
		2	52	20,6	21,1	0,373	0,347	0,0105	3,0	0,5	1,0	5	0,530	0,540	0,722	2
		3	64	21,4	22,3	0,355	0,315	0,0087	2,8	0,4	1,2	5	0,443	0,503	0,745	2
		4	53	22,2	22,4	0,454	0,416	0,0164	4,0	0,7	1,1	5	0,524	0,531	0,700	1
		5	72	23,3	24,6	0,476	0,433	0,0102	2,4	0,3	1,3	5	0,454	0,485	0,685	2
		6	57	24,4	23,3	0,576	0,539	0,0178	3,3	0,8	1,3	5	0,529	0,547	0,758	1
		9	55	29,3	24,4	0,850	0,780	0,0268	3,4	1,0	1,3	5	0,517	0,567	0,747	1
		10	81	30,5	26,3	0,821	0,742	0,0151	2,0	0,7	0,8	5	0,427	0,489	0,699	1
		11	82	38,7	29,9	1,580	1,489	0,0334	2,2	0,5	0,8	5	0,449	0,498	0,707	1
		1	63	16,5	20,6	0,189	0,166	0,0027	1,6	—	—	—	0,429	—	0,681	1
		2	65	18,9	20,3	0,289	0,260	0,0082	3,1	—	—	—	0,508	—	0,680	1
		3	65	19,0	20,0	0,289	0,256	0,0082	3,2	—	—	—	0,510	—	0,686	1
18018329	Сз	4	69	23,0	21,4	0,400	0,346	0,0186	5,3	—	—	—	0,450	—	0,654	1
		5	67	24,3	22,1	0,471	0,432	0,0117	2,7	—	—	—	0,459	—	0,657	1
		6	65	24,7	24,6	0,557	0,502	0,0216	4,3	—	—	—	0,474	—	0,685	1
		7	63	25,8	24,3	0,585	0,530	0,0170	3,2	—	—	—	0,461	—	0,679	1
		8	63	28,8	24,8	0,790	0,734	0,0145	2,0	—	—	—	0,489	—	0,667	1
		9	63	29,6	25,0	0,776	0,706	0,0234	3,3	—	—	—	0,451	—	0,682	1
		10	65	29,8	26,0	0,854	0,767	0,0258	3,4	—	—	—	0,471	—	0,707	1
		11	72	29,8	25,8	0,849	0,789	0,0252	3,2	—	—	—	0,471	—	0,657	1
		12	70	31,4	22,8	0,756	0,699	0,0238	3,4	—	—	—	0,429	—	0,631	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний			старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі	без кори			
18018330	С3	1	45	11,8	17,9	0,107	0,096	0,0034	3,5	0,8	2,0	5	0,544	0,555	0,769	2	
		2	41	13,4	16,4	0,125	0,108	0,0055	5,1	1,0	2,4	5	0,541	0,554	0,803	2	
		3	41	14,3	17,4	0,130	0,107	0,0041	3,8	0,8	1,9	5	0,465	0,487	0,677	2	
		4	44	15,3	17,1	0,162	0,143	0,0056	3,9	1,2	1,6	5	0,515	0,559	0,729	1	
		5	45	15,5	17,9	0,157	0,137	0,0060	4,3	0,6	1,9	5	0,464	0,521	0,719	1	
		6	46	15,7	18,6	0,185	0,159	0,0046	3,0	0,8	2,0	5	0,512	0,510	0,727	2	
		7	39	17,9	15,5	0,186	0,157	0,0038	2,4	0,8	0,5	5	0,477	0,503	0,678	2	
		8	45	18,0	18,9	0,308	0,274	0,0139	5,1	2,2	1,7	5	0,641	0,686	0,887	1	
		9	43	19,8	17,7	0,272	0,234	0,0075	3,2	1,2	1,3	5	0,499	0,550	0,762	1	
		10	43	20,2	20,0	0,324	0,289	0,0135	4,7	1,6	2,0	5	0,505	0,531	0,742	1	
		11	47	23,4	21,3	0,489	0,436	0,0270	6,2	2,8	2,0	5	0,534	0,553	0,774	1	
		12	47	23,7	20,7	0,441	0,399	0,0198	5,0	2,4	1,9	5	0,483	0,516	0,726	1	
		18018331	С3	13	46	26,9	21,5	0,657	0,601	0,0319	5,3	2,0	2,1	5	0,538	0,565	0,750
13	37			20,9	20,4	0,381	0,348	0,0225	6,5	0,8	2,0	4	0,544	0,560	0,794	1	
5	37			13,7	16,3	0,121	0,107	0,0040	3,7	0,3	1,2	4	0,503	0,495	0,700	2	
10	37			17,2	18,7	0,229	0,206	0,0114	5,6	0,6	1,8	4	0,528	0,554	0,735	2	
8	37			16,0	17,5	0,177	0,161	0,0088	5,5	0,6	0,8	4	0,504	0,527	0,721	1	
14	37			22,8	19,7	0,418	0,375	0,0226	6,0	0,9	1,5	4	0,520	0,577	0,795	1	
1	37			8,6	13,7	0,039	0,033	0,0010	3,1	0,2	0,2	4	0,491	0,474	0,692	1	
2	37			12,4	14,6	0,079	0,070	0,0023	3,3	0,2	1,0	4	0,450	0,455	0,595	2	
3	37			12,5	16,0	0,116	0,105	0,0046	4,4	0,3	1,0	4	0,592	0,609	0,794	2	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за ви- со- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
18018331	Сз	4	37	13,3	16,9	0,118	0,109	0,0030	2,8	0,2	1,4	4	0,516	0,527	0,707	2
		6	37	15,1	16,5	0,138	0,122	0,0055	4,5	0,4	1,4	4	0,469	0,502	0,683	2
		7	37	15,4	16,9	0,164	0,143	0,0088	6,2	0,6	1,8	4	0,522	0,564	0,781	1
		9	37	16,3	19,3	0,221	0,198	0,0125	6,3	0,6	1,7	4	0,546	0,574	0,765	1
		11	37	19,5	19,0	0,284	0,250	0,0159	6,4	0,9	1,5	4	0,500	0,523	0,722	1
		12	37	19,7	19,2	0,283	0,254	0,0091	3,6	0,5	1,5	4	0,484	0,513	0,733	1
18018332	Сз	15	37	23,9	20,4	0,508	0,453	0,0290	6,4	0,9	1,8	4	0,555	0,590	0,831	1
		3	24	8,7	12,4	0,041	0,036	0,0030	8,4	0,6	2,6	5	0,552	0,543	0,749	2
		6	24	10,2	11,6	0,057	0,048	0,0036	7,4	0,5	1,3	5	0,598	0,608	0,874	2
		14	24	15,4	13,7	0,130	0,118	0,0103	8,7	1,3	2,9	5	0,508	0,502	0,695	2
		11	24	12,9	12,2	0,089	0,077	0,0070	9,2	1,2	2,4	5	0,561	0,584	0,845	1
		12	24	13,4	12,5	0,095	0,084	0,0072	8,6	1,1	2,2	5	0,541	0,564	0,791	1
		1	24	6,9	11,2	0,023	0,019	0,0014	7,3	0,4	2,2	5	0,544	0,547	0,760	2
		2	24	8,1	12,1	0,036	0,030	0,0017	5,7	0,3	2,2	5	0,577	0,599	0,805	2
		4	24	9,5	11,7	0,049	0,042	0,0028	6,6	0,3	2,4	5	0,591	0,593	0,794	1
		5	24	9,8	11,7	0,054	0,048	0,0043	9,0	0,9	2,5	5	0,617	0,610	0,878	2
		7	24	10,7	12,5	0,056	0,048	0,0026	5,3	0,2	2,9	5	0,500	0,514	0,712	2
		8	24	11,4	12,4	0,062	0,055	0,0043	8,2	0,7	2,8	5	0,486	0,499	0,708	1
		9	24	12,0	12,8	0,082	0,072	0,0066	9,2	0,9	2,8	5	0,563	0,549	0,752	1
		10	24	12,4	13,2	0,095	0,085	0,0075	8,9	0,9	2,7	5	0,594	0,608	0,848	1
		13	24	14,3	12,9	0,117	0,106	0,0088	8,3	0,7	2,6	5	0,565	0,557	0,795	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТНП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
18018332	Сз	15	24	18,8	12,9	0,169	0,144	0,0134	9,3	1,6	2,7	5	0,472	0,523	0,727	1
18018333	Сз	5	35	14,2	16,2	0,146	0,130	0,0068	5,3	0,5	2,0	5	0,570	0,604	0,796	2
		2	35	12,0	15,9	0,100	0,086	0,0039	4,5	0,4	1,9	5	0,555	0,581	0,735	1
		14	35	20,6	17,8	0,269	0,233	0,0131	5,6	0,9	2,3	5	0,453	0,510	0,739	1
		9	35	17,0	16,9	0,199	0,174	0,0109	6,3	0,8	2,1	5	0,518	0,539	0,727	1
		7	35	16,1	17,1	0,166	0,147	0,0081	5,5	0,7	2,2	5	0,480	0,515	0,741	1
		1	35	11,9	16,3	0,090	0,077	0,0033	4,2	0,4	1,9	5	0,497	0,567	0,747	1
		3	35	13,1	15,4	0,105	0,092	0,0049	5,3	0,4	2,1	5	0,506	0,527	0,719	1
		4	35	13,6	15,7	0,124	0,110	0,0065	6,0	0,6	2,1	5	0,544	0,579	0,750	1
		6	35	15,6	17,7	0,178	0,162	0,0076	4,7	0,5	2,2	5	0,525	0,554	0,723	1
		8	35	16,8	17,7	0,184	0,168	0,0077	4,6	0,7	1,7	5	0,470	0,473	0,698	1
10	35	17,2	17,5	0,198	0,170	0,0116	6,8	1,0	2,3	5	0,486	0,544	0,766	1		
11	35	17,3	17,0	0,215	0,181	0,0082	4,5	0,6	1,8	5	0,539	0,601	0,792	1		
12	35	17,4	18,0	0,206	0,177	0,0099	5,6	0,6	2,1	5	0,482	0,548	0,775	1		
13	35	19,7	17,1	0,292	0,261	0,0168	6,4	1,0	2,3	5	0,559	0,600	0,806	1		
15	35	22,1	18,0	0,357	0,319	0,0241	7,6	1,3	2,1	5	0,517	0,559	0,766	1		
15	35	21,9	16,2	0,309	0,267	0,0161	6,0	1,0	2,2	5	0,506	0,524	0,743	1		
12	35	14,6	14,7	0,134	0,120	0,0069	5,8	0,7	1,5	5	0,543	0,560	0,756	1		
7	34	11,8	12,3	0,077	0,067	0,0037	5,4	0,4	2,0	5	0,573	0,631	0,545	2		
6	34	10,4	12,8	0,065	0,056	0,0036	6,4	0,6	1,7	5	0,598	0,607	0,773	1		
10	34	13,1	14,8	0,118	0,102	0,0036	3,6	0,3	2,1	5	0,592	0,650	0,804	1		

Продовження табл. Б.1

Шифр ТНП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом								
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
18018334	Сз	1	34	6,4	9,8	0,019	0,016	0,0007	4,4	0,4	0,7	5	0,609	0,630	0,816	2
		2	34	7,1	10,5	0,027	0,023	0,0008	3,4	0,2	1,0	5	0,660	0,661	0,790	2
		3	34	8,6	11,7	0,044	0,039	0,0022	5,6	0,5	1,6	5	0,643	0,657	0,755	2
		4	35	8,9	12,8	0,047	0,041	0,0015	3,6	0,3	1,5	5	0,593	0,606	0,709	2
		5	34	10,1	12,2	0,062	0,055	0,0028	5,0	0,5	1,7	5	0,634	0,660	0,849	2
		8	35	12,2	14,0	0,089	0,071	0,0039	5,5	0,5	2,0	5	0,541	0,554	0,713	1
		9	35	12,8	13,7	0,084	0,073	0,0043	6,0	0,7	1,8	5	0,475	0,493	0,700	1
		11	34	13,9	12,9	0,111	0,095	0,0079	8,3	1,1	2,0	5	0,568	0,613	0,885	1
		13	34	15,6	15,2	0,150	0,130	0,0086	6,6	0,8	2,2	5	0,518	0,571	0,765	1
		14	34	16,2	15,0	0,164	0,144	0,0089	6,2	0,8	2,8	5	0,530	0,528	0,716	1
18018335	Сз	12	19	9,8	9,2	0,040	0,033	0,0039	11,7	1,5	3,5	6	0,581	0,582	0,813	1
		5	19	6,5	8,3	0,014	0,011	0,0009	8,0	0,5	2,8	6	0,513	0,551	0,588	1
		9	19	8,8	8,3	0,028	0,023	0,0026	11,5	1,2	3,2	6	0,555	0,546	0,748	2
		8	19	8,0	8,2	0,024	0,020	0,0015	7,5	0,5	2,5	6	0,581	0,558	0,733	2
		14	19	12,2	9,4	0,054	0,045	0,0049	10,9	1,3	3,3	6	0,496	0,518	0,749	1
		1	20	2,6	5,1	0,002	0,001	0,0001	4,7	0,2	1,6	6	0,705	0,645	0,796	2
		2	19	3,5	6,4	0,004	0,003	0,0003	10,1	0,4	1,8	6	0,694	0,641	0,828	2
		3	19	4,2	6,6	0,006	0,005	0,0003	7,1	0,2	2,2	6	0,683	0,674	0,820	2
		4	19	6,1	7,2	0,012	0,010	0,0008	7,7	0,5	2,3	6	0,565	0,555	0,754	2
		6	19	6,5	8,3	0,016	0,012	0,0010	8,2	0,5	3,1	6	0,595	0,547	0,720	1
	7	19	7,4	9,2	0,023	0,018	0,0018	10,0	0,6	3,1	6	0,582	0,597	0,806	2	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТНП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
18018335	С3	10	19	8,3	8,4	0,022	0,018	0,0015	8,4	0,7	2,9	6	0,474	0,467	0,680	1
		11	20	9,5	9,0	0,035	0,029	0,0030	10,3	1,1	3,4	6	0,541	0,549	0,739	1
		13	19	10,8	8,4	0,042	0,035	0,0031	9,1	1,0	2,0	6	0,539	0,537	0,704	1
		15	19	13,7	9,8	0,072	0,061	0,0064	10,6	1,8	3,3	6	0,495	0,482	0,673	1
18018336	С3	1	22	6,1	9,4	0,016	0,012	0,0010	8,9	—	—	—	0,528	—	0,754	1
		2	22	6,5	9,5	0,019	0,016	0,0014	9,3	—	—	—	0,598	—	0,761	1
		3	22	7,4	11,0	0,028	0,024	0,0022	9,4	—	—	—	0,598	—	0,755	1
		4	22	7,8	10,5	0,032	0,028	0,0031	10,9	—	—	—	0,656	—	0,852	1
		5	22	8,4	9,9	0,030	0,026	0,0015	5,8	—	—	—	0,562	—	0,751	1
		6	22	9,7	10,0	0,040	0,031	0,0036	11,6	—	—	—	0,541	—	0,754	1
		7	22	9,8	10,3	0,050	0,040	0,0039	9,6	—	—	—	0,646	—	0,849	1
		8	22	9,8	11,0	0,051	0,041	0,0043	10,4	—	—	—	0,604	—	0,764	1
		9	22	11,4	12,4	0,071	0,062	0,0060	9,7	—	—	—	0,563	—	0,786	1
		10	22	12,0	12,0	0,076	0,066	0,0070	10,8	—	—	—	0,562	—	0,740	1
		11	22	12,2	11,3	0,063	0,050	0,0054	10,8	—	—	—	0,478	—	0,670	1
		12	22	13,6	11,5	0,091	0,076	0,0085	11,2	—	—	—	0,557	—	0,722	1
18018337	С3	13	22	14,3	11,9	0,097	0,082	0,0080	9,7	—	—	—	0,508	—	0,705	1
		14	22	16,7	11,2	0,124	0,109	0,0122	11,3	—	—	—	0,508	—	0,714	1
		15	22	17,1	12,8	0,145	0,127	0,0167	13,2	—	—	—	0,492	—	0,708	1
		15	26	18,9	14,5	0,212	0,182	0,0168	9,3	1,0	2,3	4	0,522	0,523	0,750	1
		13	25	15,1	13,5	0,151	0,131	0,0093	7,1	0,8	1,5	4	0,624	0,677	0,912	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТНП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
18018337	С3	3	26	8,4	11,4	0,036	0,031	0,0018	5,7	0,3	1,4	4	0,556	0,553	0,772	2
		12	26	12,8	12,5	0,097	0,082	0,0054	6,6	0,4	2,1	4	0,605	0,603	0,797	1
		9	26	11,6	12,9	0,075	0,065	0,0063	9,7	0,7	2,3	4	0,550	0,581	0,791	2
		1	25	5,0	10,7	0,013	0,011	0,0007	6,9	0,3	0,9	4	0,595	0,570	0,763	2
		2	26	6,4	10,6	0,023	0,019	0,0015	7,6	0,5	1,0	4	0,681	0,671	0,861	2
		4	26	9,6	12,3	0,049	0,042	0,0030	7,2	0,5	1,5	4	0,554	0,595	0,844	2
		5	26	9,9	11,8	0,052	0,042	0,0031	7,4	0,5	1,8	4	0,572	0,599	0,862	2
		6	26	10,0	12,5	0,053	0,045	0,0026	5,8	0,3	1,8	4	0,539	0,522	0,729	2
		7	26	10,4	12,8	0,064	0,054	0,0044	8,1	0,8	1,9	4	0,588	0,618	0,811	1
		8	26	11,5	12,1	0,067	0,053	0,0048	7,4	0,5	2,3	4	0,535	0,549	0,789	1
18018338	С3	10	26	12,1	13,6	0,092	0,079	0,0079	9,9	1,2	2,5	4	0,588	0,615	0,848	1
		11	26	12,5	12,6	0,096	0,081	0,0057	7,0	0,6	2,0	4	0,623	0,667	0,892	1
		14	26	16,5	14,9	0,171	0,146	0,0154	10,6	1,2	2,7	4	0,538	0,555	0,770	1
		13	56	26,3	20,0	0,548	0,500	0,0234	4,7	2,5	2,5	10	0,505	0,540	0,746	1
		1	56	12,8	17,2	0,099	0,087	0,0024	2,8	0,6	2,1	10	0,446	0,493	0,711	1
		7	56	19,4	20,8	0,320	0,291	0,0094	3,2	1,2	2,9	10	0,518	0,547	0,746	1
		2	56	15,2	19,3	0,185	0,163	0,0046	2,8	0,7	2,4	10	0,527	0,564	0,716	2
		3	56	15,3	18,2	0,172	0,157	0,0053	3,4	0,4	3,0	10	0,514	0,522	0,713	1
		4	56	15,4	20,6	0,195	0,179	0,0050	2,8	0,3	2,5	10	0,507	0,504	0,701	1
		5	56	17,2	20,3	0,235	0,217	0,0046	2,1	0,4	3,4	10	0,498	0,506	0,720	1
6	56	18,3	20,9	0,299	0,268	0,0099	3,7	0,5	2,6	10	0,545	0,546	0,736	1		

Продовження табл. Б.1

Шифр ТІП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
18018338	С3	8	56	19,6	19,2	0,324	0,295	0,0071	2,4	0,5	2,4	10	0,559	0,578	0,802	1
		9	56	20,5	21,9	0,380	0,347	0,0123	3,6	1,2	2,7	10	0,526	0,559	0,760	1
		10	56	21,3	20,5	0,334	0,302	0,0106	3,5	1,5	2,7	10	0,457	0,494	0,706	1
		11	56	23,4	20,9	0,440	0,383	0,0163	4,3	1,9	2,9	10	0,489	0,566	0,769	1
		12	56	24,0	20,4	0,407	0,356	0,0134	3,8	1,4	2,4	10	0,441	0,500	0,698	1
18018339	С3	1	57	14,0	19,9	0,148	0,127	0,0036	2,9	0,3	0,9	5	0,482	0,554	0,759	1
		9	60	22,5	23,9	0,461	0,413	0,0170	4,1	0,6	1,6	5	0,485	0,529	0,728	1
		4	60	19,3	23,8	0,378	0,345	0,0137	4,0	0,5	1,5	5	0,543	0,546	0,747	1
		2	60	17,3	22,0	0,244	0,214	0,0035	1,7	0,2	0,8	5	0,472	0,508	0,635	1
		3	60	19,1	23,4	0,373	0,335	0,0137	4,1	0,6	1,8	5	0,557	0,596	0,796	1
		5	60	19,3	23,6	0,344	0,310	0,0130	4,2	0,6	1,0	5	0,498	0,552	0,741	1
		6	60	20,8	24,5	0,417	0,381	0,0155	4,1	1,2	1,4	5	0,501	0,520	0,735	1
		7	60	22,3	23,7	0,419	0,370	0,0111	3,0	0,5	1,3	5	0,453	0,512	0,708	1
		8	60	22,5	24,0	0,510	0,465	0,0193	4,2	0,8	1,3	5	0,534	0,564	0,772	1
		10	60	23,2	24,5	0,575	0,533	0,0232	4,4	0,6	1,9	5	0,555	0,557	0,774	1
		11	60	23,6	24,9	0,526	0,472	0,0222	4,7	1,0	1,5	5	0,483	0,537	0,735	1
		12	60	27,8	25,8	0,710	0,639	0,0260	4,1	1,0	1,3	5	0,453	0,509	0,745	1
18018340	С3	13	58	28,6	25,4	0,832	0,764	0,0298	3,9	1,0	1,2	5	0,510	0,537	0,775	1
		15	24	15,8	12,7	0,133	0,115	0,0114	9,9	0,9	2,6	4	0,532	0,571	0,816	1
		12	23	12,6	11,6	0,083	0,071	0,0070	9,8	0,6	2,0	4	0,576	0,580	0,811	2
		9	23	10,8	11,8	0,069	0,055	0,0065	11,8	0,8	2,3	4	0,640	0,660	0,893	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТІП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ .рік	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
18018340	Сз	7	22	9,3	11,3	0,050	0,043	0,0043	10,0	0,7	2,6	4	0,647	0,658	0,857	1
		3	23	6,7	9,6	0,021	0,018	0,0011	6,0	0,2	1,9	4	0,608	0,606	0,831	2
		1	23	5,4	9,6	0,013	0,011	0,0006	5,2	0,1	1,9	4	0,595	0,584	0,770	2
		2	23	6,6	10,5	0,025	0,020	0,0019	9,3	0,4	1,9	4	0,686	0,685	0,890	2
		4	23	7,7	11,1	0,031	0,026	0,0022	8,3	0,3	2,2	4	0,601	0,622	0,876	2
		5	23	7,8	11,3	0,042	0,037	0,0034	9,1	0,5	1,8	4	0,781	0,824	0,924	2
		6	23	9,2	11,1	0,044	0,036	0,0030	8,3	0,4	2,2	4	0,598	0,617	0,804	1
		8	23	10,3	12,3	0,068	0,055	0,0057	10,2	0,6	2,1	4	0,652	0,652	0,889	2
		10	23	11,5	11,8	0,072	0,061	0,0068	11,3	0,7	2,0	4	0,590	0,618	0,813	1
		11	23	12,2	12,0	0,085	0,075	0,0079	10,6	0,9	2,4	4	0,608	0,593	0,811	1
18018341	Сз	13	23	13,7	12,0	0,098	0,086	0,0094	11,0	1,2	2,3	4	0,552	0,554	0,764	1
		14	23	14,0	11,6	0,083	0,068	0,0052	7,6	0,7	1,9	4	0,463	0,487	0,683	1
		6	44	18,3	23,1	0,332	0,300	0,0117	3,9	0,4	2,1	5	0,546	0,553	0,770	2
		13	44	29,3	25,3	0,738	0,662	0,0322	4,9	0,7	2,6	5	0,433	0,471	0,700	1
		5	44	17,1	19,8	0,204	0,183	0,0055	3,0	0,2	1,0	5	0,448	0,448	0,605	1
		1	43	12,3	18,2	0,092	0,080	0,0027	3,4	0,3	1,3	5	0,427	0,462	0,632	2
		2	44	16,3	20,8	0,185	0,158	0,0048	3,1	0,3	1,3	5	0,426	0,487	0,662	2
		4	44	16,9	22,5	0,231	0,206	0,0085	4,2	0,2	1,8	5	0,457	0,467	0,649	2
		5	44	17,1	19,8	0,204	0,183	0,0055	3,0	0,2	1,0	5	0,448	0,448	0,605	2
		7	44	19,9	23,0	0,379	0,335	0,0150	4,5	0,5	2,0	5	0,530	0,579	0,759	1
		8	44	20,5	23,4	0,397	0,342	0,0121	3,5	0,5	2,0	5	0,513	0,574	0,758	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТІП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за ви- со- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
18018341	Сз	9	44	20,7	23,4	0,398	0,357	0,0113	3,2	0,3	2,2	5	0,506	0,538	0,718	1
		10	44	20,7	23,4	0,416	0,376	0,0125	3,3	0,3	2,0	5	0,529	0,561	0,737	1
		11	43	22,9	24,2	0,486	0,434	0,0174	4,0	0,9	2,1	5	0,488	0,509	0,726	2
		12	44	24,5	23,4	0,547	0,486	0,0206	4,2	0,7	2,4	5	0,496	0,557	0,767	1
		3	44	26,6	21,7	0,502	0,441	0,0132	3,0	0,5	2,0	5	0,417	0,450	0,653	1
		15	35	21,3	17,0	0,312	0,274	0,0185	6,8	1,2	2,4	5	0,515	0,551	0,780	2
		9	37	15,5	16,3	0,168	0,146	0,0079	5,4	0,6	2,0	5	0,547	0,599	0,785	1
		4	35	12,0	11,2	0,082	0,071	0,0044	6,2	0,6	2,1	5	0,646	0,695	0,883	1
		5	35	12,1	15,6	0,092	0,083	0,0039	4,7	0,4	2,1	5	0,513	0,509	0,677	1
		3	36	10,2	13,4	0,053	0,045	0,0015	3,3	0,2	1,7	5	0,486	0,468	0,636	1
18018342	Сз	1	35	8,6	13,6	0,045	0,039	0,0016	4,1	0,3	1,5	5	0,575	0,578	0,784	2
		2	35	10,1	14,1	0,067	0,058	0,0032	5,5	0,4	2,0	5	0,594	0,616	0,813	2
		6	36	12,8	15,9	0,110	0,096	0,0049	5,1	0,5	2,4	5	0,539	0,572	0,762	1
		7	35	13,2	14,5	0,116	0,102	0,0060	5,8	0,6	1,8	5	0,582	0,582	0,784	1
		8	35	14,3	14,5	0,124	0,109	0,0058	5,4	0,6	2,4	5	0,534	0,557	0,718	1
		10	35	15,7	15,0	0,159	0,136	0,0085	6,3	0,7	2,6	5	0,548	0,597	0,816	1
		11	36	16,8	14,9	0,177	0,151	0,0104	6,9	1,1	2,4	5	0,537	0,614	0,815	1
		12	34	16,9	15,1	0,195	0,170	0,0113	6,6	0,8	2,3	5	0,575	0,613	0,812	1
		13	35	17,5	14,5	0,147	0,123	0,0055	4,5	0,4	2,1	5	0,421	0,456	0,683	1
		14	35	19,3	16,3	0,250	0,223	0,0162	7,3	1,1	2,4	5	0,524	0,562	0,793	1
18018343	Сз	1	36	10,1	16,0	0,067	0,058	0,0022	3,8	—	—		0,520	—	0,688	1
		1	36	10,1	16,0	0,067	0,058	0,0022	3,80	—	—		0,520	—	0,688	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за ви- со- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число	без кори	другий коефіці- єнт форми у корі	
18018343	Сз	2	37	13,9	17,9	0,149	0,136	0,0064	4,7	—	—	—	0,553	—	0,794	1
		3	37	14,8	17,0	0,146	0,126	0,0044	3,5	—	—	—	0,499	—	0,710	1
		4	37	16,2	18,2	0,183	0,162	0,0066	4,1	—	—	—	0,487	—	0,681	1
		5	37	16,7	18,2	0,184	0,160	0,0071	4,5	—	—	—	0,460	—	0,663	1
		6	37	17,0	20,4	0,249	0,216	0,0125	5,8	—	—	—	0,537	—	0,742	1
		7	37	18,6	20,1	0,300	0,268	0,0150	5,6	—	—	—	0,548	—	0,780	1
		8	37	18,9	19,4	0,271	0,241	0,0126	5,2	—	—	—	0,499	—	0,708	1
		9	37	19,0	18,6	0,256	0,226	0,0124	5,5	—	—	—	0,485	—	0,696	1
		10	37	19,9	20,9	0,314	0,277	0,0140	5,1	—	—	—	0,485	—	0,700	1
		11	37	20,9	19,5	0,383	0,350	0,0202	5,8	—	—	—	0,572	—	0,774	1
		12	37	24,4	19,4	0,486	0,433	0,0256	5,9	—	—	—	0,536	—	0,740	1
		13	37	24,4	20,1	0,500	0,447	0,0285	6,4	—	—	—	0,532	—	0,752	1
		18018344	Сз	1	32	6,7	10,0	0,022	0,018	0,0013	7,5	—	—	—	0,620	—
2	29			7,9	10,1	0,027	0,023	0,0011	4,6	—	—	—	0,550	—	0,683	1
3	32			8,2	11,4	0,039	0,033	0,0016	4,8	—	—	—	0,639	—	0,804	1
4	34			10,2	12,3	0,056	0,046	0,0020	4,2	—	—	—	0,546	—	0,723	1
5	32			10,3	13,1	0,060	0,053	0,0036	6,8	—	—	—	0,549	—	0,731	1
6	30			11,2	12,9	0,064	0,054	0,0028	5,2	—	—	—	0,506	—	0,691	1
7	30			11,8	12,2	0,070	0,060	0,0037	6,2	—	—	—	0,520	—	0,666	1
8	32			13,0	12,9	0,090	0,078	0,0043	5,5	—	—	—	0,528	—	0,723	1
9	31			13,5	13,1	0,100	0,091	0,0073	8,0	—	—	—	0,546	—	0,719	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коефіці- єнт форми у корі	
18018344	С3	10	32	14,9	13,6	0,117	0,098	0,0039	4,0	—	—	—	0,496	—	0,660	1
		11	32	15,4	14,6	0,142	0,125	0,00075	6,0	—	—	—	0,524	—	0,705	1
		12	34	17,4	15,9	0,189	0,169	0,0141	8,4	—	—	—	0,499	—	0,718	1
		13	32	20,6	14,4	0,237	0,210	0,0163	7,7	—	—	—	0,491	—	0,702	1
18018345	С3	12	24	14,7	13,6	0,130	0,118	0,0130	11,0	1,9	3,2	5	0,563	0,563	0,759	1
		8	24	11,5	12,4	0,072	0,063	0,0060	9,6	1,1	2,3	5	0,561	0,571	0,768	2
		13	24	14,8	13,2	0,118	0,095	0,0103	10,9	1,3	3,2	5	0,518	0,579	0,785	2
		5	24	10,1	11,2	0,050	0,044	0,0036	8,2	0,8	2,2	5	0,558	0,585	0,530	1
		1	24	6,6	9,9	0,019	0,016	0,0009	5,3	0,3	1,2	5	0,565	0,560	0,725	1
		2	24	7,9	10,0	0,029	0,024	0,0015	6,2	0,4	1,9	5	0,597	0,604	0,775	2
		3	24	8,1	10,7	0,032	0,026	0,0021	8,0	0,5	2,2	5	0,578	0,625	0,852	2
		4	24	9,4	11,0	0,030	0,024	0,0011	4,5	0,2	1,8	5	0,390	0,412	0,584	2
		6	24	10,3	12,0	0,056	0,049	0,0042	8,4	0,7	2,5	5	0,558	0,558	0,765	2
		7	24	10,7	13,2	0,074	0,061	0,0052	8,5	0,8	2,9	5	0,627	0,612	0,811	1
		9	24	11,6	12,4	0,076	0,067	0,0058	8,6	0,8	2,5	5	0,583	0,591	0,820	1
		10	23	12,2	12,1	0,076	0,064	0,0055	8,6	0,9	2,6	5	0,539	0,564	0,781	1
		11	24	13,6	12,2	0,095	0,087	0,0082	9,4	1,2	2,9	5	0,535	0,522	0,739	1
		14	23	15,0	13,1	0,133	0,116	0,0135	11,7	1,7	2,7	5	0,575	0,590	0,820	1
		15	24	18,3	13,1	0,183	0,157	0,0165	10,6	1,8	2,5	5	0,531	0,566	0,788	1
18018346	С3	15	27	17,1	14,4	0,193	0,172	0,0155	9,0	1,3	2,5	5	0,584	0,586	0,790	1
		6	27	8,2	10,4	0,034	0,030	0,0021	7,1	0,7	1,4	5	0,618	0,618	0,804	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД¹)
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коефіці- єнт форми у корі	
18018346	Сз	7	27	9,4	10,5	0,055	0,047	0,0033	7,0	0,7	1,3	5	0,748	0,736	0,897	2
		1	27	6,3	8,7	0,017	0,014	0,0005	3,9	0,3	0,7	5	0,609	0,628	0,818	1
		2	27	7,1	9,1	0,021	0,018	0,0009	4,8	0,3	1,6	5	0,593	0,615	0,741	2
		3	27	7,5	9,7	0,028	0,024	0,0019	8,2	0,6	1,5	5	0,662	0,672	0,878	2
		4	27	7,5	9,7	0,024	0,021	0,0015	7,1	0,5	0,7	5	0,568	0,585	0,732	2
		5	27	7,7	10,3	0,031	0,025	0,0017	6,5	0,3	1,4	5	0,651	0,641	0,846	1
		8	27	9,7	11,2	0,050	0,044	0,0039	8,9	0,8	2,2	5	0,599	0,588	0,799	2
		9	27	12,3	11,7	0,055	0,036	0,0037	6,8	0,6	1,6	5	0,679	0,705	0,949	1
		10	27	11,8	11,6	0,075	0,065	0,0054	8,3	0,9	2,2	5	0,594	0,611	0,814	1
		11	27	11,9	10,2	0,062	0,052	0,0054	10,5	1,4	2,4	5	0,547	0,562	0,799	1
18018347	Сз	12	26	12,1	10,8	0,074	0,062	0,0057	9,3	1,1	2,5	5	0,593	0,611	0,814	1
		13	28	12,2	13,1	0,093	0,083	0,0067	6,1	0,8	2,5	5	0,608	0,628	0,797	1
		14	28	14,6	12,8	0,120	0,100	0,0077	7,7	0,9	2,1	5	0,558	0,590	0,798	1
		6	35	15,5	17,0	0,169	0,153	0,0092	6,0	1,0	2,3	6	0,527	0,524	0,735	1
		12	35	19,8	18,6	0,292	0,257	0,0145	5,6	1,0	3,0	6	0,507	0,552	0,955	1
		3	34	13,2	17,4	0,142	0,126	0,0070	5,6	0,8	2,5	6	0,598	0,629	0,821	2
		1	35	10,1	15,0	0,058	0,050	0,0015	3,0	0,3	1,8	6	0,487	0,498	0,644	2
		2	35	11,2	13,9	0,066	0,058	0,0022	3,8	0,4	1,3	6	0,480	0,471	0,645	2
		4	34	13,4	17,1	0,145	0,130	0,0059	4,5	0,5	2,5	6	0,602	0,618	0,799	1
		5	35	14,6	18,3	0,182	0,164	0,0091	5,6	1,0	3,0	6	0,595	0,600	0,807	1
	7	35	15,5	18,0	0,185	0,164	0,0084	5,1	0,8	3,0	6	0,546	0,568	0,755	1	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
18018347	С3	8	35	15,7	17,8	0,165	0,137	0,0060	4,4	0,6	2,5	6	0,479	0,545	0,757	2
		9	34	16,9	18,4	0,212	0,186	0,0117	6,3	1,1	2,9	6	0,513	0,566	0,774	1
		10	34	19,1	18,3	0,277	0,252	0,0190	7,5	1,7	2,9	6	0,528	0,565	0,778	1
		11	34	19,4	19,7	0,300	0,270	0,0185	6,9	1,5	3,3	6	0,516	0,509	0,739	1
		13	35	22,8	20,6	0,477	0,431	0,0323	7,5	1,5	3,2	6	0,567	0,622	0,869	1
18018348	С3	15	18	13,2	7,9	0,052	0,043	0,0058	12,6	0,8	1,4	3	0,480	0,497	0,698	1
		8	17	7,7	6,6	0,019	0,016	0,0028	17,4	0,7	2,0	3	0,642	0,642	0,744	2
		10	17	8,7	6,2	0,021	0,017	0,0017	14,7	0,8	1,7	3	0,563	0,539	0,720	1
		4	18	5,8	6,9	0,011	0,009	0,0013	14,1	0,4	2,1	3	0,618	0,586	0,727	1
		14	17	12,9	9,0	0,056	0,047	0,0072	15,4	1,2	2,2	3	0,477	0,494	0,672	2
		1	17	4,2	4,8	0,003	0,003	0,0003	12,5	0,3	0,9	3	0,463	0,472	0,632	2
		2	17	4,4	5,3	0,005	0,004	0,0005	13,0	0,3	1,3	3	0,676	0,713	0,667	1
		3	17	4,4	5,0	0,006	0,004	0,0007	16,0	0,4	1,6	3	0,741	0,700	0,814	2
		5	17	6,2	7,1	0,012	0,009	0,0011	13,0	0,6	1,7	3	0,545	0,505	0,637	2
		6	17	6,6	6,6	0,013	0,011	0,0017	16,2	0,5	2,0	3	0,571	0,607	0,799	1
		7	17	6,9	6,8	0,014	0,011	0,0011	10,2	0,4	1,7	3	0,552	0,596	0,712	2
		9	17	8,3	7,6	0,022	0,019	0,0029	15,4	0,7	1,8	3	0,546	0,585	0,731	1
		11	17	9,5	7,4	0,028	0,023	0,0040	17,9	0,9	2,2	3	0,527	0,550	0,746	1
12	18	9,8	7,7	0,023	0,020	0,0038	19,6	0,9	2,0	3	0,399	0,381	0,539	1		
13	17	11,4	7,7	0,040	0,032	0,0047	14,7	0,6	1,9	3	0,504	0,532	0,699	1		
25018601	C3	1	45	11,5	14,1	0,057	0,041	0,0014	3,4	1,0	1,9	10	0,392	0,422	0,591	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25018601	С3	2	45	16,0	15,3	0,138	0,118	0,0060	5,1	4,0	2,7	10	0,445	0,487	0,681	1
		3	45	21,0	16,7	0,298	0,267	0,0121	4,5	3,2	3,0	10	0,514	0,552	0,788	1
		4	45	21,0	29,0	0,305	0,277	0,0093	3,3	2,6	3,0	10	0,421	0,468	0,678	1
		5	45	24,0	21,1	0,378	0,325	0,0109	3,4	2,1	3,7	10	0,396	0,445	0,655	1
		6	45	27,1	23,1	0,599	0,555	0,0223	4,0	3,3	4,1	10	0,449	0,497	0,687	1
		1	36	11,5	14,6	0,077	0,068	0,0016	2,4	0,5	0,9	5	0,507	0,534	0,713	1
25018602	С3	2	36	13,5	16,3	0,107	0,093	0,0047	5,1	1,2	2,0	5	0,459	0,497	0,667	1
		3	36	13,5	15,6	0,108	0,093	0,0051	5,5	1,4	2,2	5	0,483	0,516	0,684	1
		4	36	16,0	16,7	0,161	0,143	0,0067	4,7	1,6	2,1	5	0,479	0,471	0,658	1
		5	36	18,5	15,9	0,203	0,179	0,0118	6,6	2,0	2,0	5	0,475	0,489	0,679	1
		6	36	26,5	19,4	0,512	0,442	0,0312	7,1	3,1	2,4	5	0,478	0,553	0,782	1
		1	26	7,0	9,3	0,021	0,017	0,0009	5,2	0,6	2,1	5	0,576	0,550	0,739	1
25018603	С3	2	26	8,0	10,4	0,034	0,029	0,0026	8,9	1,3	2,4	5	0,653	0,674	0,758	1
		3	26	13,0	12,1	0,052	0,043	0,0025	5,9	0,9	2,2	5	0,545	0,563	0,671	1
		4	26	10,0	11,7	0,046	0,039	0,0025	6,5	0,9	2,3	5	0,498	0,520	0,695	1
		5	26	11,5	11,1	0,060	0,049	0,0037	7,6	4,7	2,1	5	0,517	0,533	0,744	1
		6	26	12,0	11,3	0,077	0,068	0,0048	7,0	1,4	2,5	5	0,605	0,629	0,827	1
		7	26	13,0	12,4	0,097	0,086	0,0068	7,9	1,6	2,9	5	0,592	0,632	0,795	1
25018604	С3	8	26	17,3	10,2	0,145	0,122	0,0105	8,6	2,6	2,2	5	0,605	0,611	0,791	1
		1	21	5,0	7,4	0,008	0,007	0,0006	8,8	0,9	2,1	5	0,579	0,596	0,713	1
		2	21	7,0	8,6	0,023	0,019	0,0018	9,5	1,3	2,7	5	0,683	0,679	0,799	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний		старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі		без кори	
25018604	Сз	3	21	9,0	9,9	0,034	0,028	0,0028	9,9	1,2	3,3	5	0,546	0,599	0,773	1
		4	21	10,5	10,4	0,049	0,041	0,0039	9,4	1,6	2,9	5	0,542	0,535	0,720	1
		5	21	12,0	11,0	0,057	0,048	0,0052	10,9	1,5	3,3	5	0,457	0,459	0,665	1
		6	21	14,0	11,5	0,092	0,077	0,0078	10,2	2,6	3,0	5	0,519	0,518	0,688	1
		7	21	15,2	12,7	0,104	0,092	0,0102	11,1	3,1	3,2	5	0,452	0,463	0,629	1
		1	15	2,6	5,7	0,002	0,002	0,0003	15,5	1,4	1,9	5	0,753	0,708	0,891	1
		2	15	3,3	4,9	0,003	0,002	0,0003	13,3	1,0	2,0	5	0,659	0,595	0,811	1
25018605	Сз	3	15	3,9	5,1	0,004	0,003	0,0005	17,9	2,0	2,7	5	0,628	0,575	0,790	1
		4	15	5,8	6,3	0,010	0,009	0,0013	14,7	3,6	3,3	5	0,627	0,626	0,811	1
		5	15	6,0	6,6	0,011	0,008	0,0013	16,5	2,5	3,0	5	0,576	0,567	0,746	1
		6	15	8,0	7,8	0,025	0,021	0,0036	16,9	4,1	2,8	5	0,636	0,639	0,573	1
		7	15	8,4	7,3	0,024	0,020	0,0033	16,7	4,2	3,9	5	0,586	0,590	0,765	1
		1	13	2,8	3,0	0,002	0,001	0,0003	18,6	2,5	1,0	5	0,988	0,966	0,960	1
		2	13	4,5	5,4	0,006	0,004	0,0008	18,9	3,0	3,3	5	0,685	0,620	0,793	1
25018606	Сз	3	13	5,1	5,4	0,007	0,006	0,0010	17,9	3,3	3,3	5	0,635	0,638	0,794	1
		4	13	6,5	5,5	0,012	0,010	0,0018	18,3	4,0	1,0	5	0,682	0,674	0,890	1
		5	13	6,5	5,6	0,012	0,009	0,0017	18,4	4,6	3,8	5	0,667	0,594	0,777	1
		6	13	8,2	6,7	0,021	0,016	0,0029	18,0	4,7	4,2	5	0,582	0,558	0,721	1
		7	13	9,6	6,5	0,025	0,020	0,0036	17,9	5,4	4,0	5	0,528	0,564	0,721	1
		1	57	16,0	20,3	0,184	0,164	0,0030	1,9	0,7	3,3	10	0,450	0,470	0,667	1
		3	57	19,5	23,4	0,309	0,287	0,0085	3,0	1,9	3,1	10	0,442	0,466	0,665	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний			старе видове число			другий коєфіці- єнт форми у корі	
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі	без кори			
25018607	Сз	4	57	24,0	21,5	0,425	0,368	0,0101	2,7	2,1	3,4	10	0,437	0,495	0,710	1	
		5	57	26,0	21,8	0,510	0,453	0,0138	3,0	3,0	2,9	10	0,440	0,501	0,701	1	
		6	57	26,7	22,4	0,559	0,510	0,0129	2,5	2,3	2,0	10	0,445	0,516	0,733	1	
18018711	Сз	1	77	21,2	26,7	0,532	0,486	-	-	-	-	-	0,564	0,648	0,787	1	
		2	77	26,3	29,5	0,719	0,647	-	-	-	-	-	0,449	0,561	0,756	1	
		3	77	31,5	30,8	1,126	1,061	-	-	-	-	-	0,469	0,537	0,757	1	
18018712	Сз	1	76	23,1	26,6	0,524	0,471	-	-	-	-	-	0,470	0,497	0,731	1	
		2	77	28,7	25,7	0,723	0,636	-	-	-	-	-	0,435	0,466	0,686	1	
		3	77	30,0	27,5	1,008	0,929	-	-	-	-	-	0,518	0,569	0,754	1	
18018713	Сз	1	82	22,5	24,8	0,423	0,382	-	-	-	-	-	0,429	0,491	0,717	1	
		2	82	29,5	26,8	0,830	0,771	-	-	-	-	-	0,453	0,514	0,785	1	
		3	82	29,7	26,5	0,927	0,869	-	-	-	-	-	0,504	0,544	0,743	1	
18018714	Сз	1	85	24,2	27,6	0,596	0,543	-	-	-	-	-	0,469	0,532	0,716	1	
		2	85	28,8	28,2	0,873	0,820	-	-	-	-	-	0,476	0,516	0,736	1	
		3	85	31,0	29,8	1,161	1,077	-	-	-	-	-	0,516	0,566	0,832	1	
18018715	Сз	1	84	29,5	29,3	1,047	0,981	-	-	-	-	-	0,523	0,560	0,759	1	
18018716	Сз	1	84	24,0	28,8	0,608	0,570	-	-	-	-	-	0,496	0,577	0,705	1	
		2	84	24,5	30,6	0,788	0,735	-	-	-	-	-	0,480	0,510	0,779	1	
		3	84	34,0	29,3	1,225	1,132	-	-	-	-	-	0,439	0,499	0,715	1	
18019101	Сз	1	30	8,6	13,4	0,038	0,032	0,0017	5,5	0,3	2,2	5	0,491	0,519	0,759	1	
		2	30	9,8	14,1	0,059	0,049	0,0036	7,4	0,4	2,4	5	0,559	0,598	0,799	1	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число	у корі	без кори	
18019101	Сз	3	30	11,0	14,5	0,072	0,064	0,0036	5,6	0,6	2,3	5	0,523	0,519	0,731	1
		4	30	11,6	15,0	0,081	0,068	0,0052	7,6	0,7	2,8	5	0,510	0,552	0,729	1
		5	30	13,6	15,5	0,111	0,087	0,0065	7,5	0,8	2,6	5	0,791	0,589	0,823	1
		6	30	13,8	14,4	0,097	0,080	0,0051	6,4	0,5	2,3	5	0,451	0,461	0,635	1
		7	30	15,8	15,3	0,141	0,123	0,0082	6,7	0,6	2,8	5	0,469	0,466	0,673	1
		8	30	16,5	15,6	0,176	0,150	0,0151	10,1	1,6	2,7	5	0,526	0,567	0,798	1
		9	30	18,2	15,8	0,192	0,168	0,0160	9,5	1,6	2,6	5	0,468	0,469	0,676	1
		10	30	20,3	16,0	0,242	0,209	0,0176	8,4	1,4	2,6	5	0,467	0,498	0,693	1
		1	28	8,2	12,4	0,030	0,025	0,0020	8,1	0,3	2,2	5	0,462	0,469	0,665	1
		2	28	10,0	13,2	0,049	0,037	0,0035	9,5	0,5	2,5	5	0,477	0,512	0,731	1
18019102	Сз	3	28	11,4	13,6	0,071	0,057	0,0042	7,4	0,6	2,7	5	0,511	0,558	0,804	1
		4	28	12,2	14,2	0,096	0,079	0,0072	9,1	1,0	2,5	5	0,578	0,607	0,864	1
		5	28	13,8	13,7	0,090	0,072	0,0064	9,0	1,0	2,4	5	0,438	0,464	0,681	1
		6	28	14,4	14,1	0,097	0,080	0,0064	8,1	0,8	2,5	5	0,422	0,439	0,645	1
		7	28	16,2	14,2	0,138	0,118	0,0078	6,3	0,7	2,4	5	0,472	0,497	0,704	1
		8	28	16,3	14,4	0,147	0,125	0,0101	8,0	1,0	2,4	5	0,490	0,513	0,740	1
		9	28	18,2	14,8	0,211	0,186	0,0181	9,7	1,8	2,6	5	0,547	0,567	0,794	1
		10	28	20,2	15,4	0,257	0,221	0,0192	8,7	1,5	2,7	5	0,520	0,576	0,792	1
		1	26	8,0	12,4	0,038	0,031	0,0031	10,6	0,6	2,4	5	0,608	0,620	0,835	1
		2	26	8,2	12,2	0,036	0,030	0,0030	10,1	0,4	2,5	5	0,560	0,597	0,825	1
18019103	Сз	3	26	8,3	11,6	0,033	0,027	0,0025	9,5	0,7	2,2	5	0,530	0,521	0,755	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
18019103	Сз	4	26	10,2	13,5	0,054	0,044	0,0034	7,7	0,6	2,6	5	0,485	0,489	0,687	1
		5	26	10,5	13,5	0,057	0,048	0,0036	7,6	0,4	2,5	5	0,488	0,521	0,745	1
		6	26	12,0	13,4	0,067	0,058	0,0053	9,2	0,6	2,6	5	0,444	0,455	0,689	1
		7	26	12,3	13,7	0,070	0,060	0,0058	8,9	0,5	2,6	5	0,432	0,439	0,665	1
		8	26	13,8	13,9	0,101	0,083	0,0092	11,1	1,3	2,5	5	0,488	0,548	0,779	1
		9	26	14,2	14,2	0,100	0,079	0,0086	10,9	1,2	2,6	5	0,445	0,495	0,733	1
		10	26	15,3	14,6	0,137	0,119	0,0116	9,8	1,2	2,9	5	0,512	0,553	0,808	1
		1	40	10,3	15,8	0,065	0,055	0,0018	2,9	0,2	1,7	5	0,491	0,538	0,720	1
		2	40	12,0	17,5	0,072	0,058	0,0024	4,1	0,3	1,9	5	0,362	0,364	0,546	1
		3	40	12,6	17,2	0,107	0,087	0,0028	3,3	0,3	1,9	5	0,500	0,535	0,713	1
18019104	Сз	4	40	14,7	18,5	0,148	0,124	0,0070	5,7	0,8	2,4	5	0,471	0,527	0,713	1
		5	40	14,8	19,0	0,153	0,126	0,0076	6,0	0,7	2,5	5	0,469	0,533	0,722	1
		6	40	15,8	19,3	0,186	0,167	0,0060	3,6	0,4	2,5	5	0,491	0,502	0,740	1
		7	40	16,2	20,1	0,203	0,181	0,0065	3,6	0,5	2,3	5	0,491	0,537	0,769	1
		8	40	18,1	20,2	0,230	0,199	0,0109	5,5	0,8	2,3	5	0,442	0,483	0,694	1
		9	40	20,3	20,8	0,320	0,285	0,0125	4,4	0,7	2,6	5	0,475	0,488	0,703	1
		10	40	21,8	21,0	0,398	0,359	0,0157	4,4	0,8	2,0	5	0,508	0,533	0,750	1
		1	18	5,8	6,2	0,009	0,008	0,0012	15,5	1,5	2,9	5	0,596	0,576	0,764	1
		2	18	8,0	8,0	0,021	0,016	0,0024	15,3	1,4	2,8	5	0,519	0,521	0,679	1
		3	18	8,3	7,9	0,022	0,017	0,0027	15,4	1,4	3,0	5	0,507	0,500	0,656	1
18019105	Сз	4	18	10,4	8,5	0,034	0,028	0,0036	12,7	1,5	3,0	5	0,469	0,457	0,584	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний			старе видове число			другий коєфіці- єнт форми у корі	
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі	без кори			
18019105	С3	5	18	10,8	8,3	0,034	0,029	0,0037	12,7	1,5	2,8	5	0,449	0,441	0,576	1	
		6	18	12,0	8,1	0,050	0,041	0,0057	13,8	1,9	2,8	5	0,541	0,535	0,718	1	
		7	18	12,4	8,0	0,051	0,042	0,0058	13,7	1,9	2,6	5	0,523	0,517	0,714	1	
		8	18	14,3	8,5	0,070	0,060	0,0091	15,1	2,7	2,9	5	0,513	0,525	0,698	1	
		9	18	14,5	9,0	0,073	0,061	0,0093	15,3	2,8	3,0	5	0,492	0,488	0,672	1	
		10	18	15,8	9,4	0,084	0,072	0,0109	15,1	2,9	3,0	5	0,455	0,459	0,645	1	
18019106	С3	1	28	7,5	10,7	0,027	0,022	0,0014	6,2	0,4	1,9	5	0,566	0,585	0,811	1	
		2	28	8,5	11,0	0,031	0,025	0,0016	6,3	0,3	2,2	5	0,491	0,497	0,747	1	
		3	28	9,7	11,2	0,041	0,034	0,0025	6,8	0,3	2,1	5	0,492	0,491	0,704	1	
		4	28	10,4	11,5	0,045	0,039	0,0029	7,5	0,4	2,2	5	0,463	0,463	0,691	1	
		5	28	11,8	11,2	0,061	0,052	0,0045	8,2	0,7	2,2	5	0,497	0,493	0,730	1	
		6	28	12,1	11,6	0,067	0,058	0,0054	9,3	0,8	2,4	5	0,500	0,495	0,707	1	
25011601	С3	7	28	13,0	11,9	0,096	0,079	0,0050	6,3	0,6	1,8	5	0,522	0,552	0,541	1	
		8	28	14,5	12,3	0,101	0,085	0,0054	6,3	0,6	2,0	5	0,498	0,512	0,783	1	
		9	28	16,4	13,2	0,131	0,113	0,0074	6,6	0,4	2,4	5	0,471	0,497	0,735	1	
		10	28	17,6	13,5	0,163	0,143	0,0124	8,7	1,2	2,5	5	0,498	0,501	0,742	1	
		1	29	11,2	12,6	0,068	0,054	0,0057	10,58	1,6	3,1	5	0,551	0,595	0,764	1	
		2	32	14,1	14,0	0,110	0,094	0,0079	8,48	1,2	2,7	5	0,505	0,496	0,709	1	
25011602	С3	3	31	15,9	15,1	0,159	0,140	0,0083	5,95	1,1	2,2	5	0,531	0,567	0,742	1	
		1	62	23,4	24,9	0,434	0,380	0,0144	3,80	1,0	1,5	5	0,405	0,458	0,588	1	
		2	68	29,7	27,4	0,812	0,708	0,0262	3,70	1,8	1,6	5	0,428	0,498	0,649	1	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТІП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний		старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі		без кори	
Модельні дерева дуба звичайного																
03119101	Дз	1	74	16,6	16,4	0,169	0,116	—	—	—	—	0,476	0,474	0,702	1	1
		2	74	20,8	20,2	0,325	0,257	—	—	—	—	0,473	0,459	0,671	1	1
		3	74	24,4	20,6	0,490	0,364	—	—	—	—	0,509	0,530	0,700	1	1
		4	74	28,4	21,3	0,729	0,555	—	—	—	—	0,540	0,531	0,714	1	1
		5	74	32,4	21,4	0,818	0,693	—	—	—	—	0,464	0,471	0,697	1	1
		6	74	36,0	22,0	1,069	0,861	—	—	—	—	0,478	0,480	0,674	1	1
03119102	Дз	1	27	6,5	8,4	0,014	0,009	—	—	—	—	0,517	0,493	0,658	1	1
		2	27	8,5	10,3	0,025	0,013	—	—	—	—	0,430	0,424	0,579	1	1
		3	27	10,5	12,2	0,040	0,031	—	—	—	—	0,381	0,373	0,465	1	1
		4	27	12,0	12,3	0,068	0,052	—	—	—	—	0,489	0,520	0,694	1	1
		5	27	14,2	12,7	0,090	0,061	—	—	—	—	0,447	0,424	0,682	1	1
		6	27	16,0	11,0	0,109	0,084	—	—	—	—	0,493	0,483	0,744	1	1
03119103	Дз	7	27	18,6	12,9	0,141	0,103	—	—	—	—	0,402	0,387	0,537	1	1
		8	27	20,0	13,2	0,154	0,117	—	—	—	—	0,372	0,366	0,420	1	1
		1	49	11,5	13,0	0,076	0,054	—	—	—	—	0,566	0,589	0,749	1	1
		2	49	18,1	18,2	0,231	0,172	—	—	—	—	0,493	0,514	0,687	1	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний		старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі	без кори	форми у корі	
03119103	Дз	3	49	18,4	15,3	0,211	0,163	—	—	—	—	—	0,519	0,544	0,700	1
		4	49	24,7	19,3	0,454	0,361	—	—	—	—	—	0,491	0,488	0,708	1
		5	49	26,3	21,6	0,582	0,490	—	—	—	—	—	0,496	0,489	0,768	1
		6	49	29,4	21,0	0,721	0,591	—	—	—	—	—	0,506	0,507	0,748	1
03119104	Дз	1	44	8,2	11,2	0,032	0,024	—	—	—	—	—	0,540	0,548	0,654	1
		2	44	13,2	13,0	0,081	0,060	—	—	—	—	—	0,457	0,437	0,619	1
		3	44	17,2	16,4	0,184	0,147	—	—	—	—	—	0,483	0,482	0,687	1
		4	44	20,5	17,5	0,303	0,238	—	—	—	—	—	0,525	0,517	0,722	1
		5	44	22,7	20,5	0,406	0,321	—	—	—	—	—	0,489	0,504	0,751	1
		6	44	32,5	21,0	0,849	0,680	—	—	—	—	—	0,487	0,501	0,692	1
03119105	Дз	1	39	8,8	11,0	0,036	0,026	—	—	—	—	—	0,545	0,558	0,712	1
		2	39	10,8	11,4	0,057	0,039	—	—	—	—	—	0,542	0,541	0,780	1
		3	39	12,2	12,5	0,700	0,046	—	—	—	—	—	0,478	0,486	0,660	1
		4	39	14,0	15,4	0,112	0,081	—	—	—	—	—	0,470	0,466	0,674	1
		5	39	16,2	13,0	0,132	0,100	—	—	—	—	—	0,480	0,461	0,647	1
		6	39	20,0	15,9	0,267	0,199	—	—	—	—	—	0,535	0,540	0,663	1
		7	39	24,0	15,9	0,361	0,280	—	—	—	—	—	0,501	0,490	0,731	1
03119106	Дз	1	17	2,3	5,0	0,001	0,001	—	—	—	—	—	0,702	0,738	0,757	1
		2	17	2,7	4,6	0,002	0,001	—	—	—	—	—	0,790	0,828	0,671	1
		3	17	4,2	5,9	0,004	0,003	—	—	—	—	—	0,541	0,530	0,623	1
		4	17	5,2	6,1	0,007	0,005	—	—	—	—	—	0,557	0,527	0,626	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний			старе видове число			другий коєфіці- єнт форми у корі	
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі	без кори			
03119106	Дз	5	17	5,7	8,8	0,012	0,008	—	—	—	—	—	0,534	0,533	0,662	1	
		6	17	6,0	6,8	0,012	0,008	—	—	—	—	—	0,605	0,570	0,673	1	
		7	17	8,0	8,4	0,026	0,019	—	—	—	—	—	0,623	0,666	0,815	1	
		8	17	10,0	11,4	0,037	0,028	—	—	—	—	—	0,415	0,404	0,575	1	
		9	17	10,0	11,0	0,043	0,032	—	—	—	—	—	0,503	0,505	0,722	1	
		10	17	11,5	10,5	0,059	0,037	—	—	—	—	—	0,539	0,548	0,573	1	
03119107	Дз	1	64	16,0	18,5	0,194	0,147	—	—	—	—	—	0,521	0,517	0,697	1	
		2	64	20,2	23,0	0,331	0,283	—	—	—	—	—	0,449	0,444	0,638	1	
		3	64	24,0	23,5	0,459	0,373	—	—	—	—	—	0,432	0,418	0,588	1	
		4	64	28,0	25,1	0,641	0,538	—	—	—	—	—	0,415	0,404	0,611	1	
		5	64	32,4	25,9	1,007	0,840	—	—	—	—	—	0,472	0,478	0,719	1	
		6	64	36,2	26,3	1,123	0,909	—	—	—	—	—	0,415	0,394	0,554	1	
25111301	Дз	1	102	37,0	31,5	1,630	1,396	0,0336	2,4	1,0	0,7	5	0,481	0,466	0,714	1	
		2	105	39,7	30,9	1,801	1,534	0,0433	2,8	1,2	0,7	5	0,471	0,472	0,712	1	
		3	103	50,5	30,3	2,816	2,479	0,0644	2,6	1,2	0,7	5	0,464	0,450	0,721	1	
25111302	Дз	1	29	5,7	7,5	0,014	0,010	0,0008	7,7	0,6	0,6	5	0,720	0,773	0,808	1	
		2	23	4,6	5,1	0,005	0,004	0,0005	12,9	0,6	0,9	5	0,639	0,616	0,710	1	
		3	27	11,6	9,6	0,049	0,035	0,0025	7,0	0,8	0,7	5	0,487	0,449	0,625	1	
		4	34	7,5	7,4	0,019	0,013	0,0013	9,7	0,7	0,5	5	0,580	0,533	0,746	1	
		5	44	18,0	15,5	0,200	0,160	0,0077	4,8	0,9	0,5	5	0,507	0,494	0,705	1	
		6	31	14,3	11,2	0,078	0,060	0,0035	5,9	1,1	0,8	5	0,432	0,433	0,593	1	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний		старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі		без кори	
25111303	Дз	1	65	20,3	17,3	0,180	0,147	0,0068	4,6	0,9	0,7	5	0,321	0,309	0,398	1
		2	73	24,2	17,5	0,377	0,321	0,0158	4,9	1,6	0,7	5	0,469	0,458	0,611	1
		3	71	29,3	20,8	0,605	0,494	0,0185	3,7	1,4	0,6	5	0,431	0,437	0,692	1
25111304	Дз	1	32	10,2	12,3	0,052	0,042	0,0040	9,7	1,1	0,6	5	0,519	0,531	0,690	1
		2	26	8,2	12,5	0,035	0,025	0,0024	9,4	0,9	0,9	5	0,536	0,486	0,685	1
		3	27	12,1	13,1	0,068	0,055	0,0062	11,3	1,2	1,0	5	0,451	0,436	0,619	1
25111305	Дз	1	11	5,4	4,9	0,006	0,004	0,0008	17,3	1,0	1,8	5	0,575	0,588	0,646	1
		2	10	4,4	4,6	0,005	0,003	0,0005	16,6	1,0	1,3	5	0,650	0,630	0,704	1
		3	6	2,9	4,1	0,002	0,001	0,0002	18,4	0,9	2,5	5	0,789	0,707	0,771	1
		4	8	2,4	3,4	0,002	0,002	0,0003	17,7	0,9	1,9	5	1,458	1,573	1,081	1
		5	12	4,4	5,3	0,004	0,003	0,0005	16,8	1,1	2,1	5	0,520	0,518	0,544	1
Модельні дерева берези повислої																
25219301	Бп	1	26	7,8	12,6	0,029	0,024	0,0016	6,4	0,7	1,0	5	0,485	0,45	0,628	2
		2	29	10,2	12,2	0,043	0,037	0,0020	5,4	0,9	1,2	5	0,432	0,423	0,556	2
		3	28	14,2	16,5	0,126	0,107	0,0054	5,1	0,8	2,0	5	0,481	0,472	0,673	1
		4	30	15,2	17,9	0,138	0,107	0,0070	6,5	0,9	2,2	5	0,426	0,568	0,600	1
		5	30	18,4	18,3	0,223	0,194	0,0129	6,6	1,2	2,6	5	0,458	0,446	0,643	1
25219302	Бп	1	18	4,3	9,2	0,008	0,006	0,0005	8,9	0,5	1,6	5	0,562	0,513	0,670	2
		2	22	6,2	9,9	0,017	0,014	0,0010	7,6	0,5	2,4	5	0,572	0,546	0,714	1
		3	23	6,3	10,3	0,018	0,014	0,0013	9,7	0,8	1,8	5	0,546	0,495	0,638	1
		4	21	8,1	11,9	0,037	0,028	0,0027	9,4	0,9	2,8	5	0,598	0,569	0,720	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25219302	Бп	5	19	8,1	10,2	0,028	0,022	0,0021	9,6	0,8	1,4	5	0,538	0,518	0,671	1
		6	19	10,1	10,6	0,040	0,028	0,0023	8,3	0,7	2,8	5	0,475	0,424	0,582	1
25219303	Бп	1	8	1,2	2,8	0,000	0,000	0,0000	16,7	0,4	1,2	5	1,042	0,928	0,934	2
		2	10	2,0	5,5	0,001	0,001	0,0001	16,1	0,6	0,6	5	0,636	0,612	0,702	2
		3	8	2,1	5,0	0,001	0,001	0,0001	14,5	0,4	0,6	5	0,661	0,637	0,741	2
		4	9	3,0	6,1	0,002	0,002	0,0002	11,7	0,5	1,0	5	0,575	0,572	0,777	1
		5	10	3,2	6,4	0,003	0,003	0,0003	11,3	0,8	1,4	5	0,588	0,595	0,721	1
		6	13	3,3	7,1	0,004	0,003	0,0004	11,2	0,5	1,4	5	0,675	0,707	0,808	1
25219304	Бп	7	14	3,8	7,9	0,006	0,005	0,0005	10,0	0,5	1,6	5	0,693	0,662	0,797	1
		8	13	3,8	7,3	0,004	0,004	0,0004	9,8	0,5	1,4	5	0,543	0,513	0,690	1
		9	13	4,6	10,3	0,008	0,006	0,0007	10,7	0,6	2,6	5	0,445	0,427	0,632	1
		1	19	7,6	12,3	0,027	0,021	0,0023	10,7	1,0	1,6	5	0,481	0,453	0,621	1
		2	22	10,9	15,2	0,076	0,064	0,0055	8,7	1,3	2,8	5	0,533	0,522	0,682	1
		3	22	11,6	12,4	0,060	0,048	0,0041	8,6	1,0	2,6	5	0,459	0,437	0,621	1
		4	26	15,5	15,7	0,124	0,102	0,0074	7,3	1,4	2,2	5	0,419	0,414	0,613	1
		5	23	15,6	17,1	0,146	0,128	0,0107	8,3	1,2	3,0	5	0,447	0,467	0,628	1
		6	24	18,5	15,3	0,177	0,154	0,0135	8,8	1,5	3,4	5	0,431	0,443	0,623	1
25219305	Бп	1	17	4,3	8,0	0,007	0,006	0,0004	7,9	0,1	1,2	5	0,565	0,555	0,577	2
		2	24	6,1	12,0	0,020	0,015	0,0017	10,8	0,1	2,8	5	0,557	0,522	0,709	1
		3	20	6,3	10,0	0,017	0,013	0,0015	10,8	0,1	1,2	5	0,550	0,510	0,635	1
		4	23	8,1	12,5	0,035	0,029	0,0027	9,3	0,1	2,2	5	0,544	0,526	0,710	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний			старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі	без кори			
25219305	Бп	5	24	8,2	12,5	0,036	0,029	0,0022	7,6	0,1	3,0	5	0,543	0,516	0,618	1	
		6	22	8,2	12,8	0,033	0,027	0,0020	7,3	0,1	2,0	5	0,484	0,448	0,639	1	
25219306	Бп	1	26	10,5	11,7	0,041	0,033	0,0020	6,2	0,2	1,8	5	0,404	0,380	0,528	2	
		2	36	14,1	17,5	0,136	0,114	0,0056	4,9	0,1	2,0	5	0,498	0,497	0,733	1	
		3	35	14,7	19,9	0,150	0,125	0,0065	5,2	0,1	2,2	5	0,444	0,427	0,610	1	
		4	35	18,1	19,2	0,225	0,189	0,0086	4,6	0,2	2,2	5	0,455	0,483	0,622	1	
		5	37	23,6	20,4	0,412	0,343	0,0141	4,1	0,2	2,4	5	0,461	0,525	0,668	1	
25219307	Бп	1	19	8,0	10,5	0,027	0,022	0,0021	9,5	0,2	1,4	5	0,504	0,509	0,616	1	
		2	18	10,7	16,2	0,076	0,064	0,0044	7,0	0,1	2,6	5	0,524	0,512	0,661	1	
		3	24	12,2	15,9	0,084	0,070	0,0041	5,8	0,1	2,4	5	0,450	0,448	0,638	1	
		4	25	15,0	18,3	0,159	0,140	0,0075	5,4	0,1	2,8	5	0,492	0,489	0,664	1	
		5	21	15,8	17,9	0,169	0,144	0,0080	5,5	0,2	2,6	5	0,480	0,462	0,660	1	
		6	23	19,6	19,5	0,248	0,209	0,0160	7,7	0,2	2,8	5	0,422	0,441	0,634	1	
25219308	Бп	1	8	2,3	4,3	0,002	0,001	0,0002	15,8	0,1	1,0	5	0,920	0,915	0,777	1	
		2	10	3,1	5,8	0,003	0,002	0,0003	13,0	0,1	1,6	5	0,694	0,696	0,680	1	
		3	10	3,3	5,9	0,003	0,002	0,0003	13,2	0,1	2,2	5	0,620	0,567	0,683	1	
		4	9	3,8	6,1	0,004	0,003	0,0004	13,2	0,1	1,4	5	0,573	0,538	0,674	2	
		5	12	4,1	7,2	0,005	0,004	0,0006	13,7	0,1	1,2	5	0,575	0,554	0,680	1	
		6	12	5,3	8,4	0,010	0,008	0,0010	12,3	0,1	2,6	5	0,537	0,518	0,654	1	
25219601	Бп	1	34	8,0	14,8	0,034	0,028	—	—	—	—	—	0,454	0,446	0,700	2	
		2	34	11,6	18,0	0,069	0,057	—	—	—	—	—	0,364	0,389	0,517	1	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за ви- со- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число	у корі	без кори	
25219601	Бп	3	34	15,2	18,9	0,141	0,116	—	—	—	—	—	0,411	0,423	0,600	1
		4	34	15,4	19,1	0,168	0,138	—	—	—	—	—	0,471	0,471	0,692	1
		5	34	24,0	20,2	0,295	0,245	—	—	—	—	—	0,323	0,320	0,454	1
25219602	Бп	1	21	5,0	8,6	0,009	0,007	—	—	—	—	—	0,555	0,514	0,595	2
		2	21	6,5	10,5	0,021	0,018	—	—	—	—	—	0,607	0,623	0,675	1
		3	21	7,0	11,0	0,020	0,016	—	—	—	—	—	0,470	0,457	0,484	1
		4	21	13,0	11,6	0,079	0,061	—	—	—	—	—	0,512	0,495	0,643	1
		5	21	1,6	3,6	0,001	0,000	—	—	—	—	—	0,750	0,750	0,417	1
25219603	Бп	1	31	6,8	10,9	0,018	0,014	—	—	—	—	—	0,452	0,414	0,475	1
		2	31	11,2	17,2	0,085	0,070	—	—	—	—	—	0,502	0,496	0,696	2
		3	31	12,3	17,6	0,093	0,076	—	—	—	—	—	0,445	0,480	0,624	1
		4	31	12,4	18,6	0,100	0,081	—	—	—	—	—	0,444	0,460	0,554	1
		5	31	20,0	22,4	0,327	0,267	—	—	—	—	—	0,465	0,479	0,673	2
25219604	Бп	1	21	5,0	8,3	0,008	0,006	—	—	—	—	—	0,462	0,437	0,615	2
		2	21	6,0	10,2	0,020	0,016	—	—	—	—	—	0,679	0,694	0,825	1
		3	21	6,8	10,9	0,018	0,015	—	—	—	—	—	0,469	0,468	0,499	1
		4	21	12,0	12,0	0,071	0,057	—	—	—	—	—	0,523	0,514	0,681	1
		5	21	1,3	3,2	0,001	0,000	—	—	—	—	—	1,214	1,150	0,962	1
25219605	Бп	1	60	12,0	12,5	0,076	0,062	—	—	—	—	—	0,538	0,544	0,660	2
		2	60	20,0	22,4	0,327	0,268	—	—	—	—	—	0,465	0,480	0,673	1
		3	60	30,5	25,6	0,715	0,557	—	—	—	—	—	0,382	0,447	0,533	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний							
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі		
25219606	Бп	1	14	2,0	4,3	0,001	0,001	—	—	—	—	—	0,992	1,028	0,830	2	
		2	14	4,6	4,8	0,006	0,004	—	—	—	—	—	0,697	0,615	0,678	2	
		3	14	4,6	6,2	0,006	0,005	—	—	—	—	—	0,626	0,565	0,689	2	
		4	14	5,2	9,0	0,009	0,007	—	—	—	—	—	0,474	0,446	0,440	2	
		5	14	6,5	9,4	0,020	0,017	—	—	—	—	—	0,643	0,639	0,794	2	
		6	14	8,0	12,5	0,030	0,024	—	—	—	—	—	0,471	0,468	0,635	2	
		7	14	14,5	11,8	0,083	0,069	—	—	—	—	—	0,428	0,422	0,570	2	
25219607	Бп	1	8	2,0	6,0	0,002	0,001	—	—	—	—	—	0,874	0,888	0,800	2	
		2	8	2,2	4,6	0,002	0,001	—	—	—	—	—	0,868	0,864	0,760	2	
		3	8	4,5	4,5	0,005	0,004	—	—	—	—	—	0,727	0,643	0,725	2	
		4	8	4,6	4,9	0,006	0,004	—	—	—	—	—	0,683	0,606	0,748	2	
		5	8	4,8	8,5	0,006	0,004	—	—	—	—	—	0,360	0,330	0,320	2	
		6	8	8,0	12,8	0,028	0,023	—	—	—	—	—	0,439	0,427	0,613	2	
18210401	Бп	1	57	28,0	25,0	0,489	0,437	—	—	—	—	—	0,317	0,312	0,523	1	
18210402	Бп	1	34	16,0	20,9	0,164	0,132	—	—	—	—	—	0,389	0,383	0,600	1	
18210403	Бп	1	24	16,0	16,5	0,131	0,109	—	—	—	—	—	0,394	0,385	0,547	1	
18210404	Бп	1	44	15,7	22,5	0,221	0,177	—	—	—	—	—	0,508	0,505	0,745	1	
18210405	Бп	1	57	22,6	23,1	0,390	0,348	—	—	—	—	—	0,421	0,440	0,692	1	
18210406	Бп	1	59	20,0	21,0	0,249	0,221	—	—	—	—	—	0,377	0,388	0,525	1	
25210801	Бп	1	25	7,5	12,0	0,030	0,023	0,0020	8,7	0,7	1,2	5	0,563	0,513	0,674	2	
		2	37	12,0	19,0	0,095	0,082	0,0062	7,5	0,8	1,5	5	0,442	0,436	0,601	2	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25210801	Бп	3	47	15,8	22,4	0,233	0,198	0,0075	3,8	0,5	1,4	5	0,531	0,543	0,687	1
		4	23	12,4	16,3	0,071	0,058	0,0027	4,7	0,5	1,4	5	0,359	0,359	0,520	1
		5	48	22,0	21,5	0,349	0,282	0,0121	4,3	0,8	1,8	5	0,428	0,462	0,630	1
		6	49	20,0	22,9	0,313	0,258	0,0109	4,2	0,8	1,9	5	0,435	0,452	0,604	1
25210802	Бп	1	30	11,0	18,3	0,061	0,046	0,0040	8,7	0,8	1,6	5	0,350	0,310	0,470	2
		2	37	17,0	19,6	0,155	0,117	0,0064	5,5	0,6	1,6	5	0,347	0,424	0,566	1
		3	43	21,6	23,1	0,338	0,267	0,0140	5,2	0,9	1,5	5	0,399	0,408	0,598	1
		4	51	25,0	23,5	0,462	0,384	0,0194	5,1	0,9	2,7	5	0,400	0,400	0,599	1
25210803	Бп	5	48	20,6	22,3	0,317	0,263	0,0135	5,1	0,9	2,0	5	0,426	0,434	0,602	1
		1	41	16,4	20,5	0,182	0,137	0,0086	6,3	1,0	2,0	5	0,420	0,475	0,644	1
		2	44	20,0	21,0	0,282	0,226	0,0111	4,9	0,8	1,4	5	0,427	0,453	0,612	1
		3	47	22,5	23,0	0,387	0,309	0,0138	4,5	0,7	1,7	5	0,424	0,407	0,611	1
25210804	Бп	1	20	4,6	12,0	0,011	0,007	0,0010	15,7	0,8	1,8	5	0,540	0,482	0,727	2
		2	17	5,6	10,0	0,014	0,009	0,0011	13,1	0,9	1,8	5	0,568	0,484	0,643	2
		3	19	6,2	13,2	0,026	0,021	0,0026	12,6	1,0	1,5	5	0,659	0,680	0,803	1
		4	25	8,0	14,4	0,040	0,032	0,0043	13,3	1,2	1,7	5	0,549	0,535	0,738	1
		5	17	7,9	12,9	0,031	0,024	0,0019	8,2	0,7	1,3	5	0,491	0,462	0,627	1
		6	16	5,8	8,2	0,016	0,014	0,0015	10,7	0,6	1,3	5	0,752	0,742	0,928	2
		7	17	3,3	9,0	0,005	0,003	0,0004	10,7	0,5	1,4	5	0,589	0,493	0,570	2
		8	20	3,9	9,2	0,007	0,005	0,0005	10,2	0,6	1,2	5	0,676	0,573	0,594	1
25210805	Бп	1	13	4,8	10,1	0,009	0,006	0,0009	14,7	0,9	2,0	5	0,480	0,463	0,553	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25210805	Бп	2	17	6,7	11,2	0,020	0,016	0,0019	12,1	1,0	1,8	5	0,516	0,476	0,628	1
		3	18	6,7	13,0	0,025	0,019	0,0022	11,5	1,0	1,8	5	0,536	0,511	0,624	1
		4	16	6,9	10,8	0,024	0,018	0,0017	9,1	0,7	1,3	5	0,585	0,537	0,704	1
		5	15	7,0	11,7	0,022	0,018	0,0015	8,5	0,7	1,4	5	0,482	0,454	0,606	1
		6	13	3,4	9,4	0,005	0,004	0,0005	12,5	0,7	1,2	5	0,632	0,580	0,678	2
		7	17	5,0	12,0	0,012	0,008	0,0009	11,3	0,6	1,2	5	0,492	0,400	0,599	1
		8	14	3,0	9,5	0,004	0,003	0,0004	14,9	0,6	1,3	5	0,608	0,539	0,677	2
		1	76	33,0	25,5	0,683	0,553	0,0065	1,2	0,6	0,9	5	0,313	0,352	0,449	1
25210806	Бп	2	51	22,0	22,5	0,305	0,215	0,0060	2,8	0,6	0,8	5	0,356	0,420	0,522	2
		3	49	22,4	24,0	0,403	0,333	0,0088	2,6	0,4	1,0	5	0,426	0,442	0,634	2
		4	58	24,1	20,2	0,427	0,326	0,0086	2,6	0,6	1,0	5	0,463	0,552	0,615	1
		5	74	31,0	26,0	0,901	0,719	0,0157	2,2	0,9	0,9	5	0,459	0,490	0,661	1
		6	62	22,0	25,6	0,450	0,370	0,0085	2,3	0,6	0,9	5	0,463	0,460	0,642	1
		7	78	35,5	25,7	1,077	0,845	0,0151	1,8	0,5	0,7	5	0,423	0,481	0,655	1
		8	73	24,1	25,2	0,510	0,394	0,0095	2,4	0,5	0,8	5	0,444	0,513	0,617	1
		9	72	25,5	26,3	0,644	0,537	0,0142	2,7	0,6	1,3	5	0,479	0,504	0,669	1
		11	57	24,6	25,8	0,467	0,377	0,0108	2,9	0,6	1,5	5	0,381	0,371	0,579	1
		12	72	28,7	25,5	0,681	0,574	0,0113	2,0	0,6	1,2	5	0,413	0,434	0,591	1
		14	71	23,0	24,8	0,476	0,385	0,0102	2,7	0,5	1,1	5	0,462	0,514	0,582	2
		15	80	21,2	24,1	0,322	0,246	0,0069	2,8	0,4	1,4	5	0,379	0,400	0,551	1
		16	70	23,2	24,3	0,449	0,380	0,0104	2,7	0,5	1,3	5	0,437	0,419	0,632	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТІП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний			старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі	без кори			
25210806	Бп	18	45	20,6	24,0	0,310	0,229	0,0075	3,3	0,5	1,0	5	0,388	0,440	0,564	1	
		19	57	19,0	24,3	0,232	0,183	0,0057	3,9	0,5	1,3	5	0,337	0,332	0,522	2	
		21	43	17,8	22,7	0,258	0,202	0,0057	2,8	0,5	1,0	5	0,457	0,502	0,609	2	
		22	74	27,5	25,0	0,653	0,522	0,0119	2,3	0,4	1,0	5	0,440	0,474	0,663	1	
		23	67	27,0	26,9	0,696	0,603	0,0076	1,3	0,6	1,5	5	0,452	0,483	0,678	1	
		24	71	29,2	25,0	0,686	0,532	0,0146	2,8	0,5	1,3	5	0,410	0,444	0,596	1	
		25	65	31,5	24,5	0,708	0,577	0,0153	2,7	0,8	1,2	5	0,371	0,402	0,578	2	
		26	73	29,4	25,0	0,647	0,521	0,0116	2,2	0,5	0,8	5	0,381	0,439	0,567	1	
		27	52	17,2	23,1	0,274	0,211	0,0049	2,3	0,3	0,9	5	0,510	0,503	0,595	1	
		28	71	20,5	25,3	0,398	0,331	0,0100	3,0	0,4	0,9	5	0,476	0,467	0,641	1	
		29	57	21,5	25,0	0,429	0,352	0,0093	2,6	0,6	1,0	5	0,472	0,452	0,677	1	
		30	47	22,0	25,8	0,386	0,279	0,0032	1,2	0,4	1,0	5	0,394	0,447	0,544	1	
		31	76	29,2	25,5	0,689	0,546	0,0096	1,8	0,3	1,1	5	0,404	0,416	0,596	2	
		32	65	26,7	25,5	0,552	0,404	0,0116	2,9	0,5	0,9	5	0,387	0,359	0,574	1	
		33	74	35,0	26,0	0,783	0,582	0,0159	2,7	0,5	1,2	5	0,313	0,339	0,469	1	
		35	67	24,2	25,5	0,470	0,365	0,0111	3,1	0,7	1,2	5	0,401	0,405	0,629	1	
		36	56	19,2	22,3	0,242	0,193	0,0047	2,4	0,4	1,1	5	0,375	0,372	0,473	2	
		37	62	18,6	25,5	0,354	0,288	0,0085	3,0	0,5	2,1	5	0,511	0,548	0,672	1	
		38	62	21,6	25,0	0,438	0,344	0,0084	2,4	0,5	0,8	5	0,478	0,506	0,647	1	
		39	70	24,0	24,8	0,558	0,446	0,0086	3,2	0,6	0,8	5	0,497	0,519	0,652	2	
		40	42	18,0	23,0	0,274	0,229	0,0085	3,7	0,5	0,8	5	0,468	0,449	0,654	2	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м ³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м ³ ·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число	без кори	другий коефіці- єнт форми у корі	
25210806	Бп	41	42	18,2	24,3	0,286	0,230	0,0090	3,9	0,7	1,1	5	0,452	0,459	0,678	1
		42	63	24,7	24,5	0,499	0,401	0,0119	3,0	0,6	0,9	5	0,425	0,486	0,634	1
		43	47	21,0	25,0	0,392	0,303	0,0101	3,3	0,7	1,0	5	0,453	0,522	0,636	1
		45	70	30,5	25,2	0,847	0,692	0,0218	3,2	0,5	1,2	5	0,460	0,462	0,707	1
		46	56	21,5	23,0	0,373	0,290	0,0091	3,1	0,7	1,0	5	0,447	0,524	0,643	1
		47	66	26,0	24,2	0,394	0,321	0,0100	3,1	0,5	1,0	5	0,307	0,348	0,423	1
		48	66	25,5	25,3	0,513	0,398	0,0106	2,7	0,5	0,8	5	0,397	0,468	0,556	1
		49	37	16,7	24,0	0,214	0,174	0,0061	3,5	0,4	0,5	5	0,407	0,394	0,548	2
		50	65	22,6	24,3	0,370	0,290	0,0098	3,4	0,8	0,8	5	0,380	0,404	0,569	2
		51	45	13,0	20,5	0,113	0,085	0,0032	3,8	0,3	1,0	5	0,414	0,366	0,504	2
		52	67	26,0	25,0	0,444	0,335	0,0088	2,6	0,5	1,2	5	0,335	0,365	0,542	1
		53	65	23,7	25,6	0,484	0,388	0,0112	2,9	0,7	1,1	5	0,429	0,410	0,635	2
		55	57	18,5	24,1	0,315	0,254	0,0082	3,2	0,7	1,0	5	0,486	0,531	0,643	2
		56	71	26,4	25,5	0,632	0,510	0,0127	2,5	0,5	0,9	5	0,453	0,526	0,655	1
		57	60	22,5	24,5	0,447	0,350	0,0113	3,2	0,5	0,9	5	0,459	0,424	0,657	1
		58	67	21,0	23,7	0,349	0,250	0,0074	2,7	0,6	0,8	5	0,425	0,455	0,602	2
		59	59	23,8	24,2	0,328	0,269	0,0086	3,2	0,4	0,9	5	0,305	0,303	0,365	1
		60	64	27,5	23,9	0,568	0,410	0,0135	3,3	0,6	1,0	5	0,400	0,510	0,578	1
		61	43	22,0	21,7	0,303	0,226	0,0081	3,6	0,6	1,3	5	0,367	0,409	0,552	2
		62	67	29,0	25,5	0,653	0,547	0,0130	2,4	0,7	1,0	5	0,388	0,380	0,540	1
		63	44	21,6	21,8	0,370	0,288	0,0102	3,6	0,4	1,2	5	0,463	0,508	0,628	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний		старе видове число		другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	у корі		без кори	
25210806	Бп	64	43	18,2	24,2	0,276	0,215	0,0092	4,3	0,7	1,1	5	0,439	0,401	0,552	2
		65	51	27,4	24,5	0,567	0,429	0,0138	3,2	0,5	1,0	5	0,393	0,381	0,616	1
		66	48	24,3	25,1	0,533	0,433	0,0143	3,3	0,5	0,8	5	0,458	0,441	0,708	1
		67	35	18,6	23,5	0,289	0,247	0,0097	3,9	0,7	1,0	5	0,452	0,452	0,624	1
		68	39	16,8	22,0	0,216	0,167	0,0065	3,9	0,4	0,6	5	0,442	0,441	0,625	2
		70	57	21,0	24,8	0,416	0,331	0,0093	2,8	0,6	0,9	5	0,485	0,525	0,672	1
		71	48	22,5	24,5	0,327	0,247	0,0072	2,9	0,6	0,9	5	0,335	0,337	0,452	2
		72	52	18,5	24,0	0,286	0,239	0,0065	2,7	0,5	1,0	5	0,444	0,434	0,623	2
		75	65	28,0	26,0	0,597	0,468	0,0058	1,2	0,4	1,2	5	0,373	0,426	0,589	1
		77	66	26,1	25,0	0,709	0,619	0,0155	2,5	0,7	1,1	5	0,530	0,542	0,720	1
		79	63	26,6	25,0	0,512	0,379	0,0113	3,0	0,5	0,9	5	0,369	0,414	0,539	1
		80	47	17,5	24,4	0,319	0,264	0,0056	3,1	0,6	1,0	5	0,543	0,532	0,709	1
		81	69	26,0	25,0	0,515	0,390	0,0107	2,7	0,5	1,1	5	0,388	0,426	0,545	1
		82	45	15,8	24,3	0,240	0,189	0,0067	3,5	0,4	0,8	5	0,503	0,521	0,657	1
		83	57	22,0	24,3	0,417	0,340	0,0111	3,3	0,5	1,2	5	0,452	0,445	0,653	1
		84	38	20,4	23,3	0,318	0,256	0,0074	2,9	0,6	0,8	5	0,417	0,397	0,637	2
		85	49	22,0	22,7	0,381	0,307	0,0103	3,4	0,5	1,1	5	0,442	0,431	0,650	1
		88	65	25,1	24,8	0,592	0,465	0,0150	3,2	0,7	1,2	5	0,482	0,536	0,651	1
		89	49	20,4	23,5	0,341	0,253	0,0083	3,2	0,5	0,9	5	0,444	0,498	0,628	2
		90	70	27,7	27,0	0,720	0,585	0,0168	2,9	0,8	1,0	5	0,443	0,467	0,647	1
		92	51	23,1	24,5	0,502	0,419	0,0127	3,0	0,6	1,0	5	0,489	0,549	0,682	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Пріріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25210806	Бп	94	37	19,6	23,9	0,310	0,248	0,0090	3,7	0,6	0,9	5	0,430	0,436	0,656	1
		96	59	26,0	25,0	0,536	0,446	0,0143	3,2	0,8	1,0	5	0,404	0,422	0,582	1
		97	59	24,5	24,9	0,528	0,434	0,0141	3,3	0,7	1,0	5	0,450	0,480	0,678	1
		98	66	24,5	23,0	0,401	0,309	0,0108	3,5	0,6	0,8	5	0,370	0,370	0,551	1
		99	45	17,6	23,2	0,286	0,231	0,0085	3,7	0,5	1,1	5	0,507	0,520	0,643	1
		100	54	19,4	23,3	0,291	0,224	0,0082	3,6	0,7	1,0	5	0,422	0,395	0,587	1
		101	60	25,1	24,4	0,526	0,432	0,0138	3,2	0,8	1,1	5	0,436	0,453	0,718	1
		102	68	24,6	22,8	0,482	0,385	0,0112	2,9	0,8	0,9	5	0,444	0,421	0,655	1
		103	53	24,6	25,4	0,494	0,408	0,0066	1,6	0,5	1,3	5	0,409	0,423	0,596	2
		104	64	25,9	25,2	0,524	0,429	0,0120	2,8	0,6	1,0	5	0,394	0,406	0,565	1
		105	51	23,9	25,3	0,458	0,351	0,0104	3,0	0,4	1,2	5	0,403	0,446	0,635	1
		106	70	27,4	24,3	0,572	0,420	0,0132	3,2	0,6	1,3	5	0,400	0,480	0,608	1
		107	60	25,3	25,1	0,522	0,419	0,0147	3,5	0,5	1,0	5	0,414	0,460	0,624	1
		109	65	24,0	25,3	0,474	0,371	0,0128	3,5	0,5	1,0	5	0,414	0,466	0,646	1
		110	64	26,1	24,1	0,502	0,396	0,0123	3,1	0,6	0,9	5	0,389	0,392	0,596	1
		111	70	27,3	25,1	0,674	0,541	0,0163	3,0	0,5	1,2	5	0,458	0,465	0,641	1
112	67	22,5	25,0	0,435	0,352	0,0134	3,8	0,6	1,0	5	0,437	0,444	0,611	1		
113	60	22,1	24,9	0,420	0,343	0,0122	3,6	0,8	1,1	5	0,440	0,452	0,604	1		
114	47	19,0	22,0	0,267	0,216	0,0091	4,2	0,8	1,2	5	0,428	0,432	0,647	2		
115	55	21,6	25,0	0,416	0,328	0,0103	3,1	0,5	1,1	5	0,454	0,483	0,705	1		
116	68	23,5	25,2	0,459	0,346	0,0125	3,6	0,6	1,0	5	0,420	0,425	0,624	2		

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25210806	Бп	117	61	24,9	26,1	0,589	0,463	0,0187	4,0	0,8	1,0	5	0,463	0,517	0,665	1
25210901	Бп	1	20	3,8	7,0	0,004	0,004	0,0006	15,5	0,9	1,8	5	0,559	0,568	0,660	1
		2	15	4,0	7,5	0,006	0,005	0,0006	13,5	0,6	1,6	5	0,589	0,605	0,742	1
		3	22	10,5	13,5	0,067	0,056	0,0041	7,3	0,8	1,3	5	0,574	0,585	0,640	2
		4	20	8,6	15,0	0,047	0,040	0,0029	7,3	0,7	2,0	5	0,534	0,533	0,743	2
		5	18	6,5	12,5	0,026	0,022	0,0021	9,8	0,8	1,4	5	0,620	0,636	0,754	1
		6	17	6,0	11,8	0,017	0,014	0,0016	11,7	0,8	1,6	5	0,517	0,512	0,714	1
		7	14	3,2	6,3	0,003	0,002	0,0003	13,6	0,6	1,4	5	0,619	0,618	0,776	1
		8	18	5,2	12,3	0,012	0,010	0,0012	13,1	0,8	1,4	5	0,447	0,429	0,627	2
		9	20	4,2	8,0	0,007	0,006	0,0007	12,6	0,8	1,8	5	0,664	0,613	0,763	1
		10	23	7,5	13,9	0,034	0,028	0,0025	9,1	0,7	1,8	5	0,547	0,532	0,675	2
		11	21	4,3	7,7	0,008	0,007	0,0007	11,2	0,7	1,8	5	0,700	0,718	0,836	1
		12	17	5,7	11,4	0,021	0,017	0,0017	9,8	0,8	1,4	5	0,717	0,732	0,811	2
		14	24	7,8	13,5	0,038	0,031	0,0029	9,3	0,8	1,8	5	0,585	0,562	0,721	2
		15	18	6,2	13,0	0,021	0,017	0,0018	10,3	0,8	1,5	5	0,531	0,544	0,737	1
		16	20	9,0	11,0	0,049	0,041	0,0031	7,8	0,6	1,5	5	0,700	0,699	0,826	2
		18	22	10,0	14,8	0,054	0,045	0,0034	7,6	0,8	1,8	5	0,464	0,457	0,635	2
		22	16	4,7	9,2	0,008	0,006	0,0007	11,9	0,8	2,0	5	0,472	0,458	0,631	1
		23	24	10,7	16,1	0,073	0,061	0,0044	7,1	0,8	2,1	5	0,502	0,494	0,720	2
		24	18	6,1	12,9	0,021	0,017	0,0019	11,1	0,8	1,7	5	0,556	0,561	0,713	1
		25	15	4,1	9,2	0,007	0,006	0,0008	13,5	0,6	2,0	5	0,552	0,572	0,724	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25210901	Бп	26	20	7,0	12,2	0,024	0,019	0,0019	10,2	0,8	1,6	5	0,508	0,478	0,647	2
		27	17	7,5	14,0	0,032	0,026	0,0022	8,4	0,8	1,9	5	0,522	0,494	0,693	2
		28	20	4,8	9,6	0,009	0,007	0,0008	11,7	0,8	1,7	5	0,532	0,522	0,674	1
		29	21	8,7	14,4	0,041	0,034	0,0028	8,2	0,7	1,8	5	0,481	0,484	0,668	2
		31	14	4,4	9,6	0,007	0,006	0,0008	13,7	0,8	2,2	5	0,498	0,510	0,663	1
		32	17	8,2	14,9	0,035	0,028	0,0027	9,8	0,8	1,8	5	0,446	0,432	0,544	1
		33	23	10,0	14,7	0,062	0,052	0,0038	7,3	0,8	1,8	5	0,536	0,529	0,705	2
		34	16	6,2	14,0	0,021	0,017	0,0019	11,2	0,6	1,4	5	0,502	0,505	0,677	1
		35	16	4,5	9,6	0,007	0,006	0,0007	11,7	0,7	2,2	5	0,466	0,459	0,632	1
		36	18	7,0	13,6	0,025	0,020	0,0019	9,8	0,7	2,1	5	0,472	0,476	0,647	2
		37	24	12,5	16,1	0,096	0,081	0,0048	5,9	0,7	1,6	5	0,485	0,486	0,711	2
		38	20	12,1	16,8	0,096	0,080	0,0053	6,5	0,7	1,5	5	0,498	0,494	0,732	2
		39	15	6,7	14,1	0,027	0,022	0,0022	9,7	0,6	1,9	5	0,533	0,539	0,756	1
		40	19	4,0	7,7	0,005	0,004	0,0005	12,6	0,5	1,8	5	0,515	0,495	0,635	1
		41	15	3,8	7,5	0,004	0,004	0,0006	15,5	0,6	2,0	5	0,528	0,508	0,709	1
		43	18	5,0	10,7	0,013	0,010	0,0013	12,5	0,8	1,4	5	0,596	0,603	0,842	2
		44	24	4,6	7,8	0,008	0,006	0,0006	10,5	0,6	1,5	5	0,597	0,609	0,743	1
		45	22	7,3	11,5	0,029	0,024	0,0021	8,7	0,9	1,3	5	0,601	0,601	0,794	2
		46	24	8,5	14,7	0,053	0,044	0,0035	7,9	0,8	1,8	5	0,635	0,646	0,773	2
		47	15	4,0	7,0	0,005	0,004	0,0005	12,5	0,8	1,3	5	0,581	0,581	0,766	1
		48	20	6,7	12,6	0,025	0,021	0,0021	10,0	0,8	1,7	5	0,573	0,572	0,749	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТІП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25210901	Бп	49	17	4,6	9,6	0,009	0,007	0,0009	11,9	0,6	2,0	5	0,557	0,550	0,723	1
		50	20	3,8	8,2	0,006	0,005	0,0006	12,2	0,9	1,8	5	0,643	0,640	0,809	1
		51	24	8,7	14,0	0,046	0,040	0,0030	7,4	0,8	1,9	5	0,559	0,552	0,736	2
		52	22	8,0	12,7	0,033	0,027	0,0022	8,4	0,7	1,8	5	0,511	0,502	0,663	2
		53	18	6,8	14,2	0,028	0,023	0,0022	9,4	0,9	1,3	5	0,543	0,536	0,685	2
		55	16	6,3	12,1	0,024	0,019	0,0020	10,1	0,7	1,7	5	0,627	0,625	0,826	1
		57	20	5,2	10,8	0,013	0,010	0,0014	13,1	0,7	1,3	5	0,563	0,553	0,744	1
		58	17	5,5	8,6	0,014	0,011	0,0014	12,7	0,7	1,6	5	0,663	0,665	0,838	1
		59	21	9,0	13,6	0,043	0,036	0,0029	8,0	0,8	2,0	5	0,501	0,499	0,671	2
		61	20	7,9	13,2	0,037	0,031	0,0025	8,1	0,8	1,8	5	0,567	0,553	0,724	1
		62	17	7,0	13,0	0,023	0,019	0,0020	10,4	0,8	1,4	5	0,463	0,461	0,634	2
		63	19	4,6	9,0	0,009	0,007	0,0009	11,4	0,7	2,0	5	0,584	0,598	0,764	1
		64	20	8,0	16,0	0,040	0,032	0,0029	9,0	0,8	1,4	5	0,501	0,497	0,702	2
		65	16	4,6	8,8	0,007	0,006	0,0009	14,4	0,8	1,6	5	0,481	0,486	0,665	1
		66	22	8,7	14,8	0,047	0,039	0,0033	8,5	1,2	2,0	5	0,535	0,536	0,701	2
		67	16	6,2	13,2	0,021	0,017	0,0017	9,8	0,8	1,9	5	0,518	0,529	0,718	2
		68	18	8,3	14,0	0,045	0,037	0,0027	7,3	0,6	2,0	5	0,591	0,602	0,795	2
		69	17	5,2	8,7	0,011	0,009	0,0011	11,7	0,8	2,4	5	0,611	0,588	0,717	1
		70	20	11,2	16,3	0,064	0,052	0,0042	8,0	0,8	2,0	5	0,398	0,394	0,505	2
		71	19	8,5	14,9	0,046	0,038	0,0029	7,5	0,7	2,0	5	0,548	0,526	0,741	2
		73	18	5,5	13,7	0,016	0,013	0,0015	10,8	0,7	2,2	5	0,497	0,521	0,702	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний							
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі		
25210901	Бп	74	18	7,2	13,6	0,026	0,021	0,0020	9,6	0,7	2,1	5	0,470	0,458	0,646	1	
		75	17	8,8	14,1	0,046	0,039	0,0032	8,0	0,7	2,0	5	0,536	0,529	0,735	2	
		76	17	5,7	14,2	0,020	0,016	0,0017	20,0	0,6	2,1	5	0,540	0,549	0,764	1	
		79	19	6,9	11,7	0,025	0,021	0,0017	8,3	0,8	1,7	5	0,566	0,563	0,719	2	
		80	17	4,6	7,9	0,007	0,005	0,0007	11,2	0,7	1,9	5	0,521	0,499	0,613	1	
		81	15	4,8	9,0	0,011	0,009	0,0010	11,1	0,5	2,0	5	0,647	0,644	0,808	1	
		82	19	7,0	11,0	0,021	0,018	0,0018	10,1	0,6	1,4	5	0,501	0,504	0,676	2	
		83	17	5,0	9,3	0,012	0,010	0,0012	12,0	0,6	1,5	5	0,653	0,646	0,826	1	
		84	18	5,0	9,4	0,010	0,008	0,0010	11,8	0,8	1,6	5	0,561	0,594	0,782	1	
		85	21	7,0	11,7	0,025	0,021	0,0020	9,5	0,7	1,6	5	0,553	0,549	0,693	1	
		86	19	6,0	11,1	0,020	0,017	0,0016	9,5	0,7	1,4	5	0,639	0,655	0,793	1	
		87	20	6,5	12,0	0,021	0,016	0,0016	10,0	0,6	2,0	5	0,524	0,501	0,672	2	
		88	19	5,8	11,1	0,019	0,015	0,0016	10,6	0,8	2,0	5	0,636	0,651	0,785	1	
		89	21	7,0	10,7	0,025	0,022	0,0022	10,0	0,8	1,8	5	0,612	0,626	0,787	2	
		90	22	6,3	11,4	0,022	0,018	0,0019	10,7	0,7	1,8	5	0,606	0,607	0,759	2	
		91	17	4,1	8,2	0,006	0,004	0,0006	14,3	0,4	2,2	5	0,546	0,503	0,680	1	
		92	19	6,7	13,2	0,022	0,019	0,0018	9,7	0,6	0,9	5	0,480	0,492	0,625	1	
		93	24	5,4	11,2	0,014	0,012	0,0014	11,9	0,8	1,8	5	0,563	0,565	0,722	1	
		94	19	6,5	11,8	0,023	0,019	0,0019	9,7	0,7	1,5	5	0,592	0,589	0,762	2	
		95	18	4,5	9,5	0,008	0,006	0,0008	12,8	0,6	1,2	5	0,538	0,541	0,724	1	
		96	18	6,5	12,4	0,021	0,018	0,0017	9,7	0,6	1,8	5	0,514	0,519	0,702	1	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
25210901	Бп	97	16	6,0	12,3	0,021	0,017	0,0019	11,1	0,7	1,4	5	0,590	0,607	0,757	2
		98	19	6,0	11,9	0,021	0,018	0,0019	10,6	0,7	1,8	5	0,629	0,657	0,800	1
		99	21	6,7	11,7	0,024	0,020	0,0020	9,8	0,7	1,5	5	0,584	0,587	0,781	1
		101	16	5,2	12,0	0,013	0,011	0,0013	12,2	0,8	2,0	5	0,516	0,507	0,688	1
		102	19	9,5	13,9	0,047	0,039	0,0030	7,7	0,6	1,9	5	0,480	0,471	0,686	1
		103	16	4,9	9,7	0,009	0,008	0,0009	11,1	0,4	1,9	5	0,502	0,503	0,666	1
		104	19	7,8	11,6	0,033	0,027	0,0025	9,3	0,6	1,4	5	0,600	0,604	0,804	2
		105	19	10,0	14,2	0,061	0,052	0,0038	7,3	0,8	1,8	5	0,551	0,547	0,716	2
		106	19	8,4	14,3	0,046	0,038	0,0033	8,6	1,2	2,0	5	0,581	0,586	0,734	2
		107	15	3,6	7,2	0,004	0,003	0,0005	13,2	0,7	2,2	5	0,565	0,524	0,738	1
25211001	Бп	109	14	7,7	13,4	0,036	0,030	0,0027	8,9	0,8	2,0	5	0,538	0,595	0,725	2
		110	18	7,4	14,0	0,030	0,025	0,0023	9,0	0,9	2,1	5	0,484	0,480	0,667	2
		112	16	7,9	14,9	0,035	0,029	0,0026	9,0	0,7	1,9	5	0,475	0,459	0,602	2
		6	88	36,1	25,0	0,952	0,782	0,0060	0,8	0,3	1,7	5	0,372	0,386	0,597	1
25211002	Бп	7	75	24,2	22,4	0,436	0,376	0,0047	1,2	0,3	1,9	5	0,423	0,414	0,628	1
		8	81	30,0	24,3	0,699	0,611	0,0063	1,0	0,3	2,0	5	0,407	0,411	0,582	1
		1	20	14,9	19,1	0,148	0,125	0,0026	2,9	0,3	2,1	5	0,445	0,430	0,641	1
		2	14	10,6	20,8	0,091	0,078	0,0023	2,9	0,3	1,9	5	0,495	0,498	0,642	1
25211101	Бп	3	15	19,7	20,1	0,236	0,208	0,0035	1,7	0,3	1,6	5	0,386	0,377	0,586	1
		1	8	1,1	3,1	0,000	0,000	0,0000	16,8	0,6	1,3	5	0,774	0,769	0,793	2
		2	9	1,6	3,6	0,000	0,000	0,0000	16,8	0,8	0,8	5	0,610	0,586	0,750	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний			старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі		
						абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання							
25211101	Бп	3	11	2,0	5,2	0,001	0,001	0,0001	14,4	0,8	1,9	5	0,619	0,607	0,699	2	
		4	11	2,6	6,2	0,002	0,002	0,0002	13,1	0,8	1,9	5	0,619	0,598	0,770	1	
		5	11	3,1	6,7	0,003	0,003	0,0005	15,9	1,6	2,8	5	0,650	0,636	0,763	1	
		6	12	3,9	7,9	0,005	0,005	0,0007	13,9	1,4	2,3	5	0,555	0,557	0,708	1	
		7	12	4,0	6,9	0,005	0,005	0,0007	16,1	2,0	2,8	5	0,573	0,553	0,731	1	
		8	12	5,2	8,6	0,010	0,009	0,0012	14,3	2,0	3,5	5	0,532	0,550	0,669	1	
		1	7	0,8	2,9	0,000	0,000	0,0000	15,0	0,4	1,1	5	0,974	1,027	0,898	2	
		2	8	1,0	3,1	0,000	0,000	0,0000	12,2	0,4	1,2	5	1,329	1,365	0,992	2	
25211102	Бп	3	10	1,9	5,3	0,001	0,001	0,0002	17,6	1,2	1,3	5	0,726	0,713	0,881	2	
		4	11	2,5	6,1	0,002	0,002	0,0002	12,8	0,8	1,6	5	0,604	0,605	0,712	1	
		5	11	2,8	5,9	0,003	0,002	0,0004	15,9	1,4	2,2	5	0,735	0,742	0,789	1	
		6	11	3,4	6,6	0,004	0,004	0,0006	15,4	1,6	1,9	5	0,704	0,680	0,755	1	
		7	12	4,0	6,4	0,005	0,005	0,0006	12,3	1,2	2,6	5	0,637	0,644	0,730	1	
		8	11	4,5	5,8	0,005	0,004	0,0006	14,5	1,6	2,1	5	0,566	0,526	0,722	1	
		1	10	1,5	4,3	0,001	0,001	0,0000	9,9	0,4	0,4	5	0,725	0,713	0,815	1	
		2	10	2,6	6,2	0,002	0,002	0,0003	15,5	1,2	2,0	5	0,615	0,587	0,759	2	
25211103	Бп	3	11	3,2	6,7	0,003	0,003	0,0005	17,1	2,0	2,3	5	0,591	0,582	0,730	2	
		4	10	4,5	7,4	0,007	0,007	0,0007	15,5	2,2	2,1	5	0,615	0,616	0,758	1	
		1	18	4,1	8,4	0,006	0,005	0,0005	9,58	1,4	2,6	5	0,566	0,581	0,695	2	
		2	18	5,4	11,0	0,014	0,012	0,0014	11,57	1,4	2,3	5	0,550	0,551	0,704	1	
25211104	Бп	3	17	6,4	11,8	0,021	0,017	0,0016	9,60	1,4	1,4	5	0,548	0,514	0,725	1	

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Пріріст				Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД ¹⁾	
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори		другий коєфіці- єнт форми у корі
25211104	Бп	4	17	7,0	13,5	0,030	0,024	0,0030	12,0	2,0	2,8	5	0,569	0,547	0,734	1
25211105	Бп	1	9	1,9	4,2	0,001	0,001	0,0001	16,5	1,0	1,2	5	0,761	0,813	0,499	2
		2	14	4,0	9,1	0,007	0,006	0,0008	14,6	1,6	1,8	5	0,590	0,586	0,771	2
		3	14	5,7	10,7	0,015	0,013	0,0017	12,7	1,8	2,0	5	0,544	0,552	0,681	1
25211106	Бп	1	7	0,8	2,9	0,000	0,000	0,0000	15,6	0,5	1,0	5	1,022	1,084	0,905	2
		2	7	1,1	3,2	0,000	0,000	0,0000	14,7	0,5	1,0	5	1,087	0,986	0,882	2
		3	10	1,9	5,4	0,001	0,001	0,0002	18,3	1,2	1,4	5	0,725	0,703	0,879	2
		4	10	2,6	6,3	0,002	0,002	0,0002	13,0	1,0	1,8	5	0,598	0,597	0,764	1
		5	10	3,3	6,7	0,005	0,004	0,0006	16,1	1,8	1,9	5	0,834	0,836	0,802	1
		6	10	4,4	5,9	0,005	0,004	0,0006	14,1	1,6	2,0	5	0,605	0,566	0,715	1
25211301	Бп	1	30	11,3	15,2	0,085	0,076	0,0030	3,9	0,9	1,7	5	0,559	0,569	0,740	2
		2	30	12,2	14,1	0,087	0,078	0,0031	3,9	1,0	2,7	5	0,527	0,530	0,662	2
		3	31	18,2	17,4	0,202	0,182	0,0058	3,2	1,1	2,3	5	0,447	0,445	0,652	1
25211302	Бп	1	27	8,2	14,1	0,044	0,038	0,0016	4,2	0,8	2,3	5	0,585	0,570	0,705	2
		2	26	10,7	12,3	0,050	0,044	0,0019	4,4	1,0	1,7	5	0,448	0,453	0,693	1
		3	28	12,5	16,6	0,098	0,085	0,0029	3,4	1,0	3,1	5	0,480	0,473	0,652	1
25211306	Бп	1	51	10,5	13,6	0,063	0,054	0,0029	5,5	0,5	0,8	5	0,532	0,515	0,698	2
		2	49	12,5	18,4	0,100	0,095	0,0032	3,4	0,7	1,2	5	0,487	0,473	0,672	2
		3	51	17,8	22,8	0,256	0,216	0,0041	1,9	0,6	1,4	5	0,452	0,454	0,611	1
25211307	Бп	1	30	6,9	9,1	0,018	0,015	0,0007	4,8	0,5	1,1	5	0,523	0,509	0,639	2
		2	32	10,9	16,5	0,066	0,055	0,0027	4,9	0,8	1,3	5	0,430	0,435	0,537	1

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура			Кате- горія МД¹)
								поточний за об'ємом		періодичний						
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання	старе видове число у корі	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі	
25211307	Бп	3	36	19,3	19,7	0,272	0,233	0,0105	4,5	1,6	1,5	5	0,471	0,492	0,698	1
25211308	Бп	1	37	9,4	13,9	0,051	0,043	0,0018	4,1	0,5	1,6	5	0,524	0,499	0,672	2
		2	39	12,3	18,7	0,110	0,094	0,0052	5,5	1,4	1,9	5	0,497	0,495	0,675	1
		3	37	19,0	21,5	0,289	0,248	0,0101	4,1	1,4	1,5	5	0,474	0,473	0,666	1
25211401	Бп	1	59	11,8	21,5	0,113	0,094	0,0018	1,9	0,4	0,8	5	0,481	0,459	0,656	2
2		61	25,1	26,8	0,583	0,509	0,0145	2,9	0,9	0,9	5	0,439	0,457	0,669	1	
25211401	Бп	3	59	34,1	25,7	0,864	0,718	0,0117	1,6	0,8	0,7	5	0,368	0,380	0,597	1
25211402	Бп	1	27	5,6	11,1	0,015	0,012	0,0080	6,9	0,5	1,3	5	0,545	0,524	0,677	2
		2	28	11,2	16,7	0,080	0,068	0,0033	4,9	0,8	1,4	5	0,488	0,489	0,527	1
		3	28	16,2	17,9	0,180	0,155	0,0099	6,4	2,2	1,5	5	0,489	0,478	0,548	1
25211403	Бп	1	15	4,9	11,0	0,013	0,010	0,0006	6,2	0,5	0,7	5	0,612	0,585	0,546	2
		2	20	11,7	16,1	0,087	0,075	0,0051	6,8	1,4	1,5	5	0,500	0,515	0,563	1
		3	23	18,5	19,5	0,231	0,196	0,0125	6,4	2,2	1,2	5	0,442	0,438	0,539	1
25211404	Бп	1	38	6,8	12,9	0,024	0,019	0,0009	4,7	0,6	1,1	5	0,503	0,494	0,544	2
		2	39	9,6	16,8	0,063	0,052	0,0021	4,0	0,6	1,1	5	0,520	0,519	0,586	2
		3	41	23,5	23,0	0,417	0,375	0,0173	4,6	1,9	0,9	5	0,418	0,421	0,592	1
25211405	Бп	1	35	6,4	12,1	0,020	0,018	0,0009	4,9	0,6	0,6	5	0,524	0,535	0,533	2
		2	49	13,6	22,4	0,160	0,139	0,0041	3,0	0,7	1,4	5	0,492	0,497	0,521	1
		3	55	22,9	24,6	0,503	0,433	0,0128	3,0	1,0	1,5	5	0,497	0,498	0,561	1
18211406	Бп	1	32	11,1	18,3	0,094	0,085	0,0022	2,6	0,7	0,9	5	0,531	0,517	0,687	2
		2	35	13,5	21,4	0,175	0,159	0,0044	2,8	0,8	1,0	5	0,571	0,559	0,731	2

Продовження табл. Б.1

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Вік, років	Діа- метр, см	Висо- та, м	Об'єм стовбура, м³		Приріст					Показники повнодеревності та форми стовбура				Кате- горія МД ¹⁾
								поточний за об'ємом		періодичний			старе видове число	без кори	другий коєфіці- єнт форми у корі		
						у корі	без кори	абсо- лютний, м³·рік ⁻¹	відно- сний, %	за ра- діусом, см	за висо- тою, м	період вимірю- вання					
18211406	Бп	3	37	15,2	24,0	0,222	0,205	0,0052	2,5	1,0	1,4	5	0,510	0,511	0,691	1	
18211407	Бп	1	43	14,0	18,9	0,147	0,134	0,0041	3,0	2,0	0,7	5	0,507	0,503	0,641	2	
		2	47	16,0	23,1	0,231	0,213	0,0064	3,0	1,1	1,6	5	0,498	0,495	0,684	1	
		3	49	19,8	24,2	0,368	0,342	0,0082	2,4	1,0	1,5	5	0,494	0,493	0,713	1	
25211604	Бп	1	15	3,4	7,2	0,004	0,003	0,0004	16,4	2,0	1,2	5	0,576	0,546	0,466	1	
		2	21	6,0	11,9	0,020	0,014	0,0021	14,3	3,9	1,1	5	0,591	0,596	0,684	1	
		3	29	7,8	13,2	0,031	0,024	0,0028	11,7	2,2	1,8	5	0,494	0,476	0,639	1	
25211605	Бп	1	63	20,5	25,3	0,348	0,296	0,0156	5,3	1,6	1,7	5	0,417	0,400	0,620	1	
		2	67	23,6	28,0	0,489	0,420	0,0220	5,3	2,8	1,5	5	0,399	0,410	0,322	1	
		3	65	28,6	26,7	0,594	0,485	0,0280	5,8	3,2	1,7	5	0,346	0,388	0,557	1	
25211606	Бп	1	8	2,0	3,8	0,001	0,001	0,0002	26,2	0,2	0,5	1	0,817	0,728	0,764	1	
		2	13	4,3	5,7	0,006	0,004	0,0007	16,4	0,2	0,4	1	0,758	0,728	0,877	1	
		3	12	5,4	5,4	0,007	0,006	0,0008	14,8	0,4	0,3	1	0,605	0,588	0,676	1	
25211701	Бп	1	41	13,6	19,3	0,103	0,081	0,0040	4,9	0,8	0,8	5	0,368	0,397	0,533	1	
		2	53	20,0	23,3	0,289	0,247	0,0100	4,1	1,0	0,8	5	0,395	0,385	0,592	1	
		3	60	26,1	23,5	0,527	0,441	0,0162	3,7	1,2	0,7	5	0,419	0,484	0,627	1	

¹⁾Моделльне дерево, яке залишається (1) або вибирається при проведенні доглядових рубань (2).

Таблиця Б.2

Параметри фітомаси компонентів крони модельних дерев

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана				абсолютно суха			
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		усього в корі	лістя (хвоя)
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	грубі у т.ч. кора		
Модельні дерева сосни звичайної												
25018301	Сз	13	2,2	7,8	21,0	20,5	—	2,86	8,37	—	11,23	6,02
		2	1,4	3,5	1,5	1,0	—	0,20	0,41	—	0,61	0,43
		9	2,1	5,5	7,5	3,5	—	1,02	1,43	—	2,45	2,15
		6	1,5	3,5	4,0	2,0	—	0,54	0,82	—	1,36	1,15
		7	0,6	2,2	4,0	2,0	—	0,54	0,82	—	1,36	1,15
25018302	Сз	15	2,5	8,9	45,0	45,0	—	6,12	18,37	—	24,49	12,91
		4	1,4	4,1	2,5	1,2	—	0,34	0,49	—	0,83	0,72
		3	1,1	4,0	2,0	1,0	—	0,27	0,41	—	0,68	0,57
		11	1,8	5,1	19,0	10,0	—	2,58	4,08	—	6,66	5,45
		10	1,9	5,6	6,0	4,0	—	0,82	1,63	—	2,45	1,72
25018303	Сз	13	5,9	12,7	72,3	219,7	—	9,83	89,71	—	99,54	20,74
		9	5,0	11,7	84,7	104,3	—	11,52	42,59	—	54,11	24,29
		8	4,2	9,1	37,4	121,7	—	5,09	49,69	—	54,78	10,73
		11	4,0	9,8	51,2	83,4	—	6,96	34,05	—	41,01	14,68
		13	3,7	7,6	52,0	83,4	—	7,07	34,05	—	41,12	14,91
25018304	Сз	2	2,2	6,5	19,0	14,0	—	2,58	5,72	—	8,30	5,45
		5	1,6	5,7	19,0	9,5	—	2,58	3,88	—	6,46	5,45
		10	2,3	8,4	24,0	12,0	—	3,26	4,90	—	8,16	6,88
		15	2,9	7,8	18,3	11,6	—	2,49	4,74	—	7,23	5,25
		12	1,8	5,0	3,3	6,0	—	0,45	2,45	—	2,90	0,95
25018305	Сз	10	1,8	6,7	9,6	4,2	—	1,31	1,71	—	3,02	2,75
		13	2,1	2,8	8,4	3,3	—	1,14	1,35	—	2,49	2,41
		11	1,6	4,9	4,5	2,3	—	0,61	0,94	—	1,55	1,29

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		листя (хвоя)	
					в корі	у т.ч. кора	разом у корі		у т.ч. кора	усього в корі		
25018306	Сз	6	2,0	7,3	8,5	7,5	–	1,16	3,06	–	4,22	2,44
		2	1,9	6,0	6,0	2,0	–	0,82	0,82	–	1,64	1,72
		1	2,0	6,7	8,0	2,0	–	1,09	0,82	–	1,91	2,29
		9	2,2	7,9	14,6	13,0	–	1,99	5,31	–	7,30	4,19
		15	4,0	8,5	46,0	18,1	–	6,25	7,39	–	13,64	13,19
25018307	Сз	15	2,0	3,4	2,9	2,0	–	0,39	0,82	–	1,21	0,83
		12	2,0	3,1	2,1	1,6	–	0,29	0,65	–	0,94	0,60
		11	1,6	2,6	2,4	1,6	–	0,33	0,65	–	0,98	0,69
		6	1,4	2,1	2,5	1,4	–	0,34	0,57	–	0,91	0,72
		7	1,2	2,4	2,0	0,9	–	0,27	0,37	–	0,64	0,57
25018308	Сз	15	2,2	6,4	13,5	14,0	–	1,84	5,72	–	7,56	3,87
		8	2,0	3,9	3,5	2,0	–	0,48	0,82	–	1,30	1,00
		7	1,5	4,4	3,5	2,0	–	0,48	0,82	–	1,30	1,00
		5	1,2	4,2	2,5	1,0	–	0,34	0,41	–	0,75	0,72
		14	2,4	5,5	9,0	7,5	–	1,22	3,06	–	4,28	2,58
25018309	Сз	15	2,0	3,9	3,5	4,0	–	0,48	1,63	–	2,11	1,00
		4	1,6	2,5	2,0	1,5	–	0,27	0,61	–	0,88	0,57
		5	1,7	3,0	1,5	1,0	–	0,20	0,41	–	0,61	0,43
		12	1,7	2,1	3,5	2,0	–	0,48	0,82	–	1,30	1,00
		6	1,6	2,3	2,5	1,0	–	0,34	0,41	–	0,75	0,72
25018312	Сз	15	4,9	8,5	38,0	–	–	5,17	–	–	5,17	10,90
		2	2,6	4,9	7,0	4,0	–	0,95	1,63	–	2,58	2,01
		9	2,1	6,8	10,0	12,0	–	1,36	4,90	–	6,26	2,87
		5	1,7	5,7	9,0	5,0	–	1,22	2,04	–	3,26	2,58
		12	3,1	7,4	16,0	19,0	–	2,18	7,76	–	9,94	4,59

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		свіжозрубана				Фітомаса, кг				
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки				
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	грубі	у т.ч. кора	усього в корі	листя (хвоя)
25018313	С3	6	2,0	8,5	7,0	4,5	–	0,95	1,84	–	2,79	2,01	
		8	1,8	6,3	8,0	4,5	–	1,09	1,84	–	2,93	2,29	
		4	1,6	4,6	7,5	4,5	–	1,02	1,84	–	2,86	2,15	
		13	2,2	5,8	19,5	10,5	–	2,65	4,29	–	6,94	5,59	
		14	3,4	5,4	24,5	25,5	–	3,33	10,41	–	13,74	7,03	
25018314	С3	15	4,6	6,5	20,8	28,7	–	2,83	11,72	–	14,55	5,97	
		5	1,8	4,4	3,8	2,8	–	0,52	1,14	–	1,66	1,09	
		7	1,8	4,8	3,6	2,0	–	0,49	0,82	–	1,31	1,03	
		4	1,4	5,3	2,0	0,8	–	0,27	0,33	–	0,60	0,57	
		9	2,0	5,8	6,3	2,5	–	0,86	1,02	–	1,88	1,81	
25018317	С3	12	3,4	7,3	31,0	62,6	–	4,22	25,56	–	29,78	8,89	
		6	2,3	8,2	15,5	15,0	–	2,11	6,12	–	8,23	4,45	
		4	1,8	6,3	13,0	8,0	–	1,77	3,27	–	5,04	3,73	
		8	1,7	6,9	16,0	50,0	–	2,18	20,42	–	22,60	4,59	
		2	1,1	6,5	4,0	2,0	–	0,54	0,82	–	1,36	1,15	
25018318	С3	8	1,2	6,9	12,0	5,8	–	1,63	2,37	–	4,00	3,44	
		9	2,1	6,3	15,5	7,0	–	2,11	2,86	–	4,97	4,45	
		7	2,6	6,5	17,2	9,0	–	2,34	3,67	–	6,01	4,93	
		14	1,5	8,3	35,5	37,5	–	4,83	15,31	–	20,14	10,18	
		15	1,3	7,1	13,0	8,0	–	1,77	3,27	–	5,04	3,73	
25018323	С3	10	1,6	5,2	5,0	2,2	–	0,68	0,90	–	1,58	1,43	
		3	1,2	2,9	2,0	0,7	–	0,27	0,29	–	0,56	0,57	
		13	1,4	5,3	12,5	5,0	–	1,70	2,04	–	3,74	3,59	
		9	1,2	4,2	3,5	1,0	–	0,48	0,41	–	0,89	1,00	
		15	3,0	5,4	9,5	7,0	–	1,29	2,86	–	4,15	2,72	
25018324	С3	12	2,0	4,6	3,0	2,0	–	0,41	0,82	–	1,23	0,86	

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		листя (хвоя)	
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора		усього в корі
25018324	С3	7	1,8	4,3	3,0	1,5	—	0,41	0,61	—	1,02	0,86
		11	2,4	4,0	4,0	2,0	—	0,54	0,82	—	1,36	1,15
		3	1,6	3,3	1,5	0,5	—	0,20	0,20	—	0,40	0,43
18018325	С3	6	2,4	6,7	20,5	12,6	—	2,79	5,14	—	7,93	5,88
		11	2,0	8,6	34,5	37,5	—	4,69	15,31	—	20,00	9,89
		2	1,1	5,7	8,5	4,5	—	1,16	1,84	—	3,00	2,44
18018326	С3	15	2,2	5,3	18,5	9,5	—	2,52	3,88	—	6,40	5,31
		11	2,6	4,8	8,5	4,0	—	1,16	1,63	—	2,79	2,44
		7	1,0	3,1	2,0	0,5	—	0,27	0,20	—	0,47	0,57
18018327	С3	4	0,9	3,8	2,5	0,8	—	0,34	0,33	—	0,67	0,72
		9	1,8	4,1	5,2	2,5	—	0,71	1,02	—	1,73	1,49
		8	3,3	10,5	25,0	23,0	—	3,40	9,39	—	12,79	7,17
18018328	С3	1	1,9	5,0	7,0	4,0	—	0,95	1,63	—	2,58	2,01
		13	3,5	9,8	36,5	31,5	—	4,96	12,86	—	17,82	10,47
		7	1,7	7,9	41,5	41,0	—	5,64	16,74	—	22,38	11,90
18018331	С3	8	1,8	6,1	29,5	17,0	—	4,01	6,94	—	10,95	8,46
		1	1,2	5,2	14,0	6,0	—	1,90	2,45	—	4,35	4,02
		13	2,1	8,6	40,5	25,5	—	5,51	10,41	—	15,92	11,62
18018332	С3	5	1,5	5,3	10,5	5,5	—	1,43	2,25	—	3,68	3,01
		10	2,0	6,8	17,0	10,0	—	2,31	4,08	—	6,39	4,88
		8	2,0	6,3	17,0	9,5	—	2,31	3,88	—	6,19	4,88
18018332	С3	14	3,2	8,0	39,5	31,0	—	5,37	12,66	—	18,03	11,33
		3	1,3	4,7	4,5	1,5	—	0,61	0,61	—	1,22	1,29
		6	1,5	5,0	7,0	6,5	—	0,95	2,65	—	3,60	2,01
		14	1,7	5,6	26,5	17,0	—	3,60	6,94	—	10,54	7,60
11	2,0	5,6	15,5	14,5	—	2,11	5,92	—	8,03	4,45		

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		свіжозрубана				Фітомаса, кг				абсолютно суха			
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		усього в корі	листя (хвоя)				
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора						
18018332	C3	12	2,0	6,3	14,5	11,5	–	1,97	4,70	–	6,67	4,16				
18018333	C3	5	1,6	5,2	11,0	8,0	–	1,50	3,27	–	4,77	3,15				
		2	1,2	5,0	7,5	4,0	–	1,02	1,63	–	2,65	2,15				
		14	1,8	7,5	22,5	13,0	–	3,06	5,31	–	8,37	6,45				
		9	1,8	5,3	19,5	11,0	–	2,65	4,49	–	7,14	5,59				
		7	1,6	5,9	13,0	9,5	–	1,77	3,88	–	5,65	3,73				
18018334	C3	15	3,2	8,0	59,5	67,8	–	8,09	27,68	–	35,77	17,07				
		12	2,0	4,2	10,5	4,5	–	1,43	1,84	–	3,27	3,01				
		7	2,0	5,9	10,5	8,0	–	1,43	3,27	–	4,70	3,01				
		6	1,8	4,1	6,5	3,0	–	0,88	1,22	–	2,10	1,86				
		10	1,6	5,5	8,0	8,0	–	1,09	3,27	–	4,36	2,29				
18018335	C3	12	1,4	4,2	9,0	4,0	–	1,22	1,63	–	2,85	2,58				
		5	1,0	2,7	2,5	1,0	–	0,34	0,41	–	0,75	0,72				
		9	1,4	4,3	6,0	3,0	–	0,82	1,22	–	2,04	1,72				
		8	1,2	4,5	6,0	3,0	–	0,82	1,22	–	2,04	1,72				
		14	2,0	6,1	12,0	12,0	–	1,63	4,90	–	6,53	3,44				
18018337	C3	15	1,6	6,7	29,5	30,5	–	4,01	12,45	–	16,46	8,46				
		13	2,6	5,2	22,5	20,0	–	3,06	8,17	–	11,23	6,45				
		3	1,3	3,8	4,0	1,5	–	0,54	0,61	–	1,15	1,15				
		12	1,4	4,8	5,5	10,0	–	0,75	4,08	–	4,83	1,58				
		9	1,6	5,1	14,0	6,0	–	1,90	2,45	–	4,35	4,02				
18018338	C3	13	2,4	11,1	68,5	55,0	–	9,31	22,46	–	31,77	19,65				
		1	1,6	5,0	8,0	7,0	–	1,09	2,86	–	3,95	2,29				
		7	2,3	7,6	21,5	18,0	–	2,92	7,35	–	10,27	6,17				

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг					
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха			
					деревна зелень	грубі гілки в корі	у т.ч. кора	дрібні в корі	разом у корі	лістя (хвоя)
18018339	Сз	1	1,8	4,8	7,0	4,0	–	0,95	1,63	2,01
		9	2,5	6,2	21,0	15,5	–	2,86	6,33	6,02
		4	2,0	6,2	19,0	12,9	–	2,58	5,27	5,45
18018340	Сз	15	2,4	6,3	27,0	21,0	–	3,67	8,57	7,74
		12	1,9	6,3	19,5	12,0	–	2,65	4,90	5,59
		9	1,2	5,0	6,5	5,5	–	0,88	2,25	1,86
18018341	Сз	7	1,0	5,0	8,0	4,0	–	1,09	1,63	2,29
		3	0,9	2,8	3,5	1,0	–	0,48	0,41	1,00
		6	2,2	7,2	19,0	12,5	–	2,58	5,10	5,45
18018342	Сз	13	3,0	12,4	55,0	53,5	–	7,48	21,84	15,77
		5	1,3	5,2	5,5	6,5	–	0,75	2,65	1,58
		15	2,5	6,6	49,5	36,0	–	6,73	14,70	14,20
18018343	Сз	9	1,2	5,7	10,5	6,0	–	1,43	2,45	3,01
		4	1,6	2,3	8,0	4,0	–	1,09	1,63	2,29
		5	1,6	5,0	6,0	3,0	–	0,82	1,22	1,72
18018344	Сз	3	1,4	2,7	4,0	1,0	–	0,54	0,41	1,15
		12	2,2	6,7	26,5	19,0	–	3,60	7,76	7,60
		8	1,8	4,7	7,5	5,0	–	1,02	2,04	2,15
18018345	Сз	13	1,8	7,7	15,5	10,0	–	2,11	4,08	4,45
		5	1,4	5,8	8,5	6,0	–	1,16	2,45	2,44
		1	1,1	3,2	1,5	0,3	–	0,20	0,12	0,43
18018346	Сз	15	2,9	7,7	52,5	42,0	–	7,14	17,15	15,06
		6	1,0	3,6	1,5	4,0	–	0,20	1,63	0,43
		7	1,1	4,4	3,5	6,0	–	0,48	2,45	1,00
		1	0,8	1,8	1,5	2,5	–	0,20	1,02	0,43

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
					свіжозрубана			абсолютно суха				
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		листя (хвоя)	
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	грубі у т.ч. кора		усього в корі
18018347	Сз	6	2,2	5,2	14,0	6,0	—	1,90	2,45	—	4,35	4,02
		12	2,6	5,8	21,5	12,0	—	2,92	4,90	—	7,82	6,17
		3	1,9	5,4	8,5	5,0	—	1,16	2,04	—	3,20	2,44
18018348	Сз	15	1,9	4,8	15,5	8,5	—	2,11	3,47	—	5,58	4,45
		8	1,8	3,0	7,5	2,0	—	1,02	0,82	—	1,84	2,15
		10	2,0	4,0	9,5	7,0	—	1,29	2,86	—	4,15	2,72
18019101	Сз	4	1,2	3,6	3,0	1,0	—	0,41	0,41	—	0,82	0,86
		14	1,6	6,1	24,5	16,0	—	3,33	6,53	—	9,86	7,03
		1	1,0	3,9	3,8	0,8	0,20	0,53	0,34	0,11	0,87	1,09
18019102	Сз	2	1,4	4,1	6,5	2,8	0,70	0,91	1,18	0,39	2,09	1,86
		3	1,1	4,5	6,2	2,0	0,50	0,87	0,84	0,27	1,71	1,78
		4	1,3	4,7	8,5	2,4	0,60	1,19	1,01	0,33	2,20	2,44
18019101	Сз	5	1,6	5,2	10,5	5,0	1,30	1,47	2,10	0,69	3,57	3,01
		6	1,2	3,6	8,5	4,0	1,00	1,19	1,68	0,55	2,87	2,44
		7	1,8	5,3	14,5	10,0	2,50	2,03	4,20	1,37	6,23	4,16
18019101	Сз	8	2,2	6,6	24,5	13,0	3,30	3,43	5,46	1,79	8,89	7,03
		9	2,0	5,6	17,5	11,2	2,80	2,45	4,70	1,54	7,15	5,02
		10	2,2	5,8	20,0	15,5	3,90	2,80	6,51	2,13	9,31	5,74
18019102	Сз	1	1,0	3,6	2,0	0,7	0,20	0,29	0,31	0,10	0,60	0,57
		2	1,3	3,4	3,5	1,0	0,20	0,51	0,44	0,14	0,95	1,00
		3	1,5	3,4	7,5	2,8	0,60	1,10	1,23	0,40	2,33	2,15
18019102	Сз	4	1,5	4,4	10,0	5,5	1,30	1,46	2,42	0,79	3,88	2,87
		5	1,5	4,0	10,5	5,2	1,20	1,54	2,29	0,75	3,83	3,01
		6	1,7	4,5	7,5	4,0	0,90	1,10	1,76	0,58	2,86	2,15
18019102	Сз	7	1,7	4,0	9,5	5,0	1,20	1,39	2,20	0,72	3,59	2,72
		8	1,6	4,4	11,0	5,5	1,30	1,61	2,42	0,79	4,03	3,15

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		листя (хвоя)	
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора		усього в корі
18019102	Сз	9	2,2	4,5	18,5	12,0	2,80	2,71	5,27	1,73	7,98	5,31
		10	2,6	5,4	23,0	16,4	3,80	3,37	7,21	2,36	10,58	6,60
18019103	Сз	1	1,1	3,6	2,6	0,8	–	0,35	0,33	–	0,68	0,75
		2	1,0	4,0	3,2	1,0	–	0,44	0,41	–	0,85	0,92
		3	0,9	3,0	2,5	0,6	–	0,34	0,24	–	0,58	0,72
		4	1,1	3,3	4,0	1,5	–	0,54	0,61	–	1,15	1,15
		5	1,3	3,5	4,5	2,0	–	0,61	0,82	–	1,43	1,29
		6	1,4	4,9	11,2	5,8	–	1,52	2,37	–	3,89	3,21
		7	1,4	4,7	10,3	5,4	–	1,40	2,20	–	3,60	2,95
		8	1,5	5,1	9,7	6,2	–	1,32	2,53	–	3,85	2,78
		9	1,5	5,2	9,1	5,5	–	1,24	2,25	–	3,49	2,61
		10	1,5	6,0	13,8	8,8	–	1,88	3,59	–	5,47	3,96
18019104	Сз	1	0,8	4,0	1,5	0,5	0,10	0,20	0,20	0,07	0,40	0,43
		2	0,9	3,3	2,5	0,7	0,20	0,33	0,28	0,09	0,61	0,72
		3	1,1	4,1	5,6	3,1	0,80	0,73	1,22	0,40	1,95	1,61
		4	1,4	5,2	6,6	3,2	0,80	0,86	1,26	0,41	2,12	1,89
		5	1,4	4,5	7,0	3,2	0,80	0,92	1,26	0,41	2,18	2,01
		6	1,5	4,9	9,8	4,2	1,10	1,28	1,65	0,54	2,93	2,81
		7	1,0	5,2	9,1	4,2	1,10	1,19	1,65	0,54	2,84	2,61
		8	1,4	5,7	11,4	6,2	1,60	1,49	2,44	0,80	3,93	3,27
		9	1,5	6,4	12,1	6,7	1,70	1,58	2,63	0,86	4,21	3,47
		10	1,6	4,8	13,5	7,4	1,90	1,77	2,91	0,95	4,68	3,87
18019105	Сз	1	0,8	2,1	1,1	0,5	0,10	0,13	0,18	0,06	0,31	0,32
		2	1,5	4,0	2,8	1,2	0,30	0,33	0,42	0,14	0,75	0,80
		3	1,5	4,0	2,5	1,0	0,20	0,29	0,35	0,11	0,64	0,72
		4	0,9	4,3	7,5	5,8	1,30	0,88	2,03	0,66	2,91	2,15

Продовження табл. Б.2

Шифр ТІП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки			
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора	усього в корі	листя (хвоя)
18019105	С3	5	1,1	4,3	6,5	5,0	1,10	0,76	1,75	0,57	2,51	1,86
		6	1,5	3,9	10,8	6,4	1,40	1,26	2,24	0,73	3,50	3,10
		7	1,4	3,6	8,8	5,6	1,20	1,03	1,96	0,64	2,99	2,52
		8	1,7	4,9	13,1	8,2	1,80	1,53	2,87	0,94	4,40	3,76
		9	1,7	5,0	12,0	8,5	1,90	1,40	2,98	0,98	4,38	3,44
		10	1,8	5,0	14,2	10,5	2,30	1,66	3,68	1,20	5,34	4,07
		1	0,9	4,0	1,8	0,5	0,10	0,25	0,20	0,07	0,45	0,52
		2	0,9	4,5	2,0	0,7	0,20	0,27	0,29	0,09	0,56	0,57
		3	1,0	4,2	3,8	2,0	0,60	0,52	0,82	0,27	1,34	1,09
		4	1,0	4,1	3,5	2,0	0,60	0,48	0,82	0,27	1,30	1,00
18019106	С3	5	1,3	5,7	5,5	3,2	0,90	0,75	1,31	0,43	2,06	1,58
		6	1,4	5,8	6,2	4,1	1,10	0,85	1,68	0,55	2,53	1,78
		7	1,5	5,7	8,7	5,0	1,40	1,19	2,05	0,67	3,24	2,50
		8	1,7	5,8	9,8	5,5	1,50	1,34	2,26	0,74	3,60	2,81
		9	1,8	5,4	10,2	6,6	1,80	1,39	2,71	0,89	4,10	2,93
		10	1,8	5,5	12,2	7,5	2,10	1,67	3,08	1,01	4,75	3,50
		1	1,6	5,6	11,1	6,2	1,43	2,88	2,43	0,46	5,31	1,62
		2	2,9	8,3	10,1	12,4	2,85	2,62	4,86	1,32	7,48	1,47
		3	2,4	8,8	17,7	20,1	4,62	4,59	7,87	1,50	12,46	2,58
		1	4,7	14,2	23,7	20,9	4,47	5,53	8,19	1,45	13,72	4,40
25011601	С3	2	4,4	14,1	28,0	42,3	9,05	6,53	16,58	2,93	23,11	5,19
		3	4,9	12,9	25,7	49,5	10,59	5,99	19,40	3,43	25,39	4,77
		1	1,1	3,3	0,5	0,1	0,02	0,12	0,03	0,01	0,15	0,08
25011602	С3	2	1,5	2,6	1,6	0,2	0,04	0,38	0,08	0,01	0,46	0,26
		3	2,1	3,5	8,4	1,2	0,27	1,98	0,47	0,09	2,45	1,37
25011603	С3											

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг								
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана			абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки				
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	грубі	усього в корі	листя (хвоя)	
Модельні дерева дуба звичайного													
03119101	Дз		1	2,3	6,4	3,6	8,8	2,40	1,14	5,06	1,25	6,20	0,95
			2	4,3	7,9	10,1	22,9	6,20	3,19	13,16	3,26	16,36	2,66
			3	5,3	7,8	16,0	56,9	15,30	5,06	32,70	8,10	37,76	4,21
			4	6,3	11,3	22,8	107,0	28,80	7,21	61,50	15,23	68,71	6,00
			5	7,5	10,9	26,1	155,8	41,90	8,25	89,55	22,17	97,80	6,87
			6	8,3	12,1	49,8	112,1	30,20	15,74	64,43	15,95	80,18	13,11
03119102	Дз		1	1,0	3,1	0,8	4,0	1,10	0,24	2,21	0,49	2,45	0,21
			2	1,0	4,5	1,5	4,5	1,20	0,46	2,48	0,56	2,94	0,39
			3	0,9	8,2	1,5	4,2	1,10	0,46	2,32	0,52	2,77	0,39
			4	2,0	6,3	6,5	9,8	2,60	1,97	5,41	1,21	7,38	1,71
			5	2,3	5,6	8,5	20,5	5,50	2,58	11,31	2,54	13,89	2,24
			6	3,3	5,5	10,3	39,9	10,70	3,13	22,01	4,94	25,14	2,71
03119103	Дз		7	4,5	7,9	12,9	40,8	10,90	3,91	22,51	5,05	26,42	3,40
			8	4,0	8,2	19,7	70,3	18,80	5,98	38,79	8,70	44,76	5,19
			1	4,7	5,1	4,5	7,5	1,60	1,48	4,49	0,93	5,97	1,18
			2	2,7	7,8	7,0	19,5	4,10	2,31	11,68	2,43	13,98	1,84
			3	3,5	11,1	12,0	36,7	7,70	3,95	21,97	4,57	25,93	3,16
			4	4,4	11,8	27,2	50,5	10,60	8,96	30,24	6,29	39,20	7,16
03119104	Дз		5	5,8	11,1	22,0	65,0	13,60	7,25	38,92	8,10	46,16	5,79
			6	7,4	12,0	36,0	101,1	21,10	11,86	60,54	12,59	72,39	9,48
			1	2,8	4,2	1,0	3,0	0,90	0,32	1,75	0,49	2,07	0,26
			2	3,0	5,7	2,0	8,0	2,40	0,64	4,66	1,31	5,30	0,53
			3	3,3	13,1	6,0	26,5	8,10	1,92	15,43	4,35	17,35	1,58
			4	6,0	12,1	14,5	93,1	28,40	4,64	54,22	15,27	58,86	3,82
		5	5,8	7,6	17,0	70,9	21,60	5,45	41,29	11,63	46,73	4,48	

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана			абсолютно суха				
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки			
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора	усього в корі	листя (хвоя)
03119104	Дз	6	7,4	10,0	27,5	167,7	51,10	8,81	97,66	27,51	106,47	7,24
03119105	Дз	1	1,3	3,0	3,0	4,6	1,30	0,95	2,64	0,67	3,59	0,79
		2	1,8	4,5	9,6	2,2	0,60	3,03	1,26	0,32	4,29	2,53
		3	3,3	5,4	3,8	10,2	2,90	1,20	5,85	1,48	7,05	1,00
		4	3,3	7,2	4,4	24,2	6,90	1,39	13,88	3,52	15,27	1,16
		5	3,3	6,1	7,0	30,1	8,50	2,21	17,27	4,38	19,48	1,84
		6	6,5	8,9	13,4	59,0	16,80	4,23	33,85	8,58	38,07	3,53
		7	–	7,0	15,5	47,3	13,40	4,89	27,13	6,88	32,02	4,08
03119106	Дз	1	–	3,0	0,1	0,2	0,10	0,03	0,11	0,03	0,15	0,03
		2	–	2,1	0,2	0,3	0,10	0,06	0,17	0,04	0,24	0,05
		3	–	3,3	0,7	1,5	0,40	0,22	0,86	0,21	1,08	0,18
		4	1,0	4,1	1,5	1,7	0,50	0,47	0,98	0,24	1,45	0,39
		5	1,3	5,3	1,0	1,2	0,30	0,32	0,69	0,17	1,01	0,26
		6	1,3	5,7	2,2	3,7	1,00	0,70	2,13	0,53	2,82	0,58
		7	1,8	4,0	2,6	6,2	1,70	0,82	3,56	0,88	4,39	0,68
		8	1,8	5,4	2,5	5,5	1,50	0,79	3,16	0,78	3,95	0,66
		9	1,3	7,4	1,2	6,0	1,60	0,38	3,45	0,85	3,83	0,32
		10	1,8	5,2	2,0	7,0	1,90	0,63	4,02	1,00	4,66	0,53
25111301	Дз	1	6,2	18,7	34,2	153,5	46,82	8,74	94,71	29,64	103,45	10,68
		2	6,5	15,1	60,2	205,3	62,62	15,38	126,67	39,64	142,05	18,80
		3	7,8	15,7	160,4	619,6	188,98	40,97	382,29	119,62	423,27	50,10
25111302	Дз	1	2,6	4,2	3,0	4,3	1,20	0,51	2,50	0,50	3,01	0,99
		2	2,3	2,7	1,4	1,4	0,39	0,24	0,81	0,16	1,05	0,46
		3	3,5	7,0	16,5	12,8	3,57	2,83	7,44	1,49	10,26	5,43
		4	3,1	6,3	5,3	6,3	1,76	0,91	3,66	0,73	4,57	1,74
		5	5,3	10,0	21,5	48,5	13,53	3,68	28,18	5,64	31,86	7,08
		6	4,7	7,9	11,0	22,8	6,36	1,89	13,25	2,65	15,13	3,62

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки			
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	грубі у т.ч. кора	усього в корі	листя (хвоя)
25111303	Дз	1	9,3	14,6	51,6	108,4	22,44	9,25	63,09	11,00	72,34	17,85
		2	7,5	13,4	90,8	167,4	34,65	16,28	97,43	16,98	113,70	31,42
		3	10,0	16,0	96,1	192,5	39,85	17,23	112,04	19,53	129,26	33,25
25111304	Дз	1	2,9	6,9	4,9	7,9	2,66	1,20	4,88	1,52	6,08	1,48
		2	2,3	5,2	3,4	2,7	0,91	0,83	1,67	0,52	2,50	1,03
		3	3,1	8,6	9,5	14,6	4,92	2,33	9,02	2,80	11,35	2,86
25111305	Дз	1	1,4	4,6	3,8	2,2	0,71	0,91	1,49	0,47	2,40	1,47
		2	2,2	3,5	1,0	0,5	0,16	0,24	0,34	0,11	0,58	0,39
		3	1,1	2,6	0,2	0,2	0,06	0,05	0,14	0,04	0,18	0,08
		4	1,3	3,2	0,8	0,4	0,13	0,19	0,27	0,09	0,46	0,31
		5	1,3	4,5	1,5	0,4	0,13	0,36	0,27	0,09	0,63	0,58
Модельні дерева берези повислої												
25219301	Бп	1	2,0	5,1	1,1	3,2	0,70	0,27	1,86	0,36	2,14	0,26
		2	3,2	8,3	4,9	5,2	1,10	1,21	3,03	0,59	4,24	1,15
		3	3,8	7,3	13,0	17,2	3,60	3,22	10,01	1,96	13,23	3,06
		4	2,5	9,6	7,8	16,3	3,40	1,93	9,49	1,86	11,42	1,84
		5	3,5	10,1	14,5	21,2	4,50	3,60	12,34	2,42	15,93	3,41
25219302	Бп	1	0,9	4,1	0,9	1,5	0,40	0,23	0,90	0,23	1,13	0,21
		2	1,6	4,7	1,5	2,1	0,60	0,38	1,26	0,32	1,64	0,35
		3	1,7	5,2	1,7	2,6	0,70	0,43	1,56	0,40	1,99	0,40
		4	2,2	5,6	5,2	7,0	1,90	1,33	4,20	1,06	5,53	1,22
		5	2,0	3,9	3,6	4,2	1,10	0,92	2,52	0,64	3,44	0,85
		6	2,4	6,1	3,9	7,3	2,00	1,00	4,38	1,11	5,38	0,92
25219303	Бп	1	0,4	0,9	0,1	0,2	0,05	0,03	0,12	0,03	0,15	0,02
		2	0,5	2,5	0,2	0,4	0,09	0,05	0,24	0,05	0,29	0,05
		3	0,6	2,0	0,2	0,2	0,05	0,05	0,12	0,03	0,17	0,05

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		свіжозрубана				Фітомаса, кг					
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки			листя (хвоя)		
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	грубі	усього в корі			
25219307	Бп	1	2,7	7,1	2,1	4,9	1,23	0,58	3,17	0,72	3,74	0,49		
		2	2,0	6,2	3,6	8,5	2,14	0,99	5,49	1,24	6,48	0,85		
		3	2,8	7,3	3,1	9,2	2,32	0,85	5,94	1,34	6,80	0,73		
		4	2,8	7,4	6,6	14,3	3,60	1,82	9,24	2,09	11,05	1,55		
		5	3,3	8,5	3,9	8,6	2,17	1,07	5,56	1,26	6,63	0,92		
		6	3,6	7,2	14,3	28,5	7,18	3,94	18,41	4,17	22,35	3,37		
25219308	Бп	1	0,6	1,8	0,3	1,2	0,28	0,08	0,72	0,16	0,80	0,07		
		2	1,0	2,9	0,4	0,9	0,21	0,10	0,54	0,12	0,64	0,09		
		3	1,1	2,7	0,3	1,0	0,23	0,08	0,60	0,13	0,68	0,07		
		4	0,8	1,8	0,2	0,5	0,12	0,05	0,30	0,06	0,35	0,05		
		5	1,1	2,9	0,3	0,7	0,16	0,08	0,42	0,09	0,50	0,07		
		6	1,4	3,0	0,6	1,1	0,25	0,15	0,66	0,14	0,81	0,14		
25219601	Бп	1	2,4	6,9	4,7	2,8	0,69	1,19	1,67	0,39	2,86	1,11		
		2	1,6	5,1	1,6	1,9	0,47	0,41	1,13	0,27	1,54	0,38		
		3	3,0	8,1	13,2	8,6	2,12	3,35	5,12	1,21	8,46	3,11		
		4	3,2	7,4	13,9	9,0	2,21	3,52	5,36	1,26	8,88	3,27		
		5	4,3	9,3	10,4	19,6	4,82	2,64	11,66	2,75	14,30	2,45		
		1	1,3	4,5	1,7	0,1	0,02	0,43	0,06	0,01	0,49	0,40		
25219602	Бп	2	1,2	4,0	1,4	0,8	0,20	0,35	0,48	0,11	0,83	0,33		
		3	1,3	5,1	1,6	0,8	0,20	0,41	0,48	0,11	0,88	0,38		
		4	2,7	5,6	12,0	3,0	0,74	3,04	1,79	0,42	4,83	2,82		
		5	1,6	2,7	0,5	0,1	0,02	0,13	0,06	0,01	0,19	0,12		
		1	1,3	4,5	1,4	1,0	0,25	0,35	0,60	0,14	0,95	0,33		
		2	3,7	8,6	9,6	6,2	1,53	2,43	3,69	0,87	6,12	2,26		
25219603	Бп	3	3,4	9,7	8,9	6,0	1,48	2,26	3,57	0,84	5,83	2,09		
		4	2,6	7,8	10,5	7,0	1,72	2,66	4,17	0,98	6,83	2,47		

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		листя (хвоя)	
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора		усього в корі
25219603	Бп	5	4,4	10,6	13,0	48,0	11,81	3,30	28,56	6,74	31,86	3,06
25219604	Бп	1	1,5	4,3	1,8	0,1	0,02	0,46	0,06	0,01	0,52	0,42
		2	1,3	1,6	1,1	0,6	0,15	0,28	0,36	0,08	0,64	0,26
		3	1,3	6,4	1,6	1,0	0,25	0,41	0,60	0,14	1,00	0,38
		4	3,1	6,4	14,6	2,0	0,49	3,70	1,19	0,28	4,89	3,44
		5	1,4	2,4	0,3	0,1	0,02	0,08	0,06	0,01	0,14	0,07
25219605	Бп	1	3,1	6,4	13,6	3,9	0,96	3,45	2,32	0,55	5,77	3,20
		2	4,4	10,6	12,0	25,0	6,15	3,04	14,88	3,51	17,92	2,82
		3	6,5	14,9	35,0	75,0	18,45	8,87	44,63	10,53	53,50	8,24
25219606	Бп	1	1,4	2,7	0,7	0,1	0,02	0,18	0,06	0,01	0,24	0,16
		2	1,8	1,6	2,0	0,1	0,02	0,51	0,06	0,01	0,57	0,47
		3	1,7	2,6	1,9	0,1	0,02	0,48	0,06	0,01	0,54	0,45
		4	1,8	4,8	2,0	0,1	0,02	0,51	0,06	0,01	0,57	0,47
		5	1,8	4,9	3,0	0,3	0,07	0,76	0,18	0,04	0,94	0,71
		6	2,3	6,0	3,9	1,5	0,37	0,99	0,89	0,21	1,88	0,92
		7	2,3	6,2	4,0	2,0	0,49	1,01	1,19	0,28	2,20	0,94
25219607	Бп	1	1,8	4,4	0,9	0,1	0,02	0,23	0,06	0,01	0,29	0,21
		2	1,8	3,2	0,8	0,1	0,02	0,20	0,06	0,01	0,26	0,19
		3	1,8	1,2	2,0	0,1	0,02	0,51	0,06	0,01	0,57	0,47
		4	1,6	1,3	1,8	0,1	0,02	0,46	0,06	0,01	0,52	0,42
		5	1,6	4,6	1,9	0,1	0,02	0,48	0,06	0,01	0,54	0,45
		6	2,4	6,0	4,7	1,8	0,44	1,19	1,07	0,25	2,26	1,11
18210401	Бп	1	2,0	12,9	10,1	17,4	4,00	2,58	10,44	2,25	13,02	2,38
18210402	Бп	1	2,0	8,7	8,7	6,2	1,43	2,22	3,72	0,80	5,94	2,05
18210403	Бп	1	2,1	12,4	8,1	6,1	1,40	2,07	3,66	0,79	5,73	1,91
18210404	Бп	1	2,2	8,1	9,0	11,9	2,74	2,30	7,14	1,54	9,44	2,12

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
					свіжозрубана			абсолютно суха				
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		листя (хвоя)	
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора		усього в корі
18210405	Бп	1	2,6	9,1	8,5	25,6	5,89	2,17	15,36	3,31	17,53	2,00
18210406	Бп	1	3,0	8,2	8,3	15,2	3,50	2,12	9,12	1,97	11,24	1,95
25210801	Бп	1	1,3	4,8	1,0	0,0	0,00	0,24	0,01	0,00	0,25	0,32
		2	2,7	8,2	5,1	4,0	0,66	1,23	2,14	0,40	3,37	1,64
		3	2,3	10,9	10,2	13,2	2,19	2,46	7,05	1,31	9,51	3,29
25210801	Бп	4	3,9	10,0	22,1	33,7	5,59	5,33	18,00	3,33	23,33	7,12
		5	5,2	9,6	33,0	27,0	4,48	7,97	14,42	2,67	22,38	10,63
		6	2,3	9,8	3,5	0,9	0,15	0,84	0,48	0,09	1,33	1,13
25210802	Бп	1	2,2	5,4	2,3	2,6	0,59	0,72	1,49	0,33	2,21	0,66
		2	4,6	9,1	12,6	19,6	4,41	3,94	11,21	2,50	15,15	3,60
		3	5,1	8,0	23,0	23,0	5,18	7,20	13,16	2,93	20,35	6,56
25210802	Бп	4	5,2	13,4	46,0	50,8	11,43	14,39	29,06	6,48	43,45	13,13
		5	5,3	10,3	27,0	30,0	6,75	8,45	17,16	3,83	25,61	7,71
		1	3,1	7,5	13,0	11,0	2,95	4,06	6,90	1,72	10,96	3,26
25210803	Бп	2	2,1	11,1	26,8	29,0	7,77	8,37	18,18	4,54	26,55	6,73
		3	4,7	13,2	35,0	57,0	15,28	10,93	35,74	8,92	46,67	8,79
		1	1,3	3,8	1,0	0,01	0,003	0,31	0,006	0,002	0,32	0,27
25210804	Бп	2	1,8	3,5	1,3	0,01	0,003	0,41	0,006	0,002	0,41	0,35
		3	1,8	5,3	1,9	0,20	0,07	0,59	0,12	0,04	0,71	0,51
		4	2,3	6,0	6,6	2,0	0,70	2,06	1,20	0,39	3,26	1,78
		5	1,9	5,9	5,5	1,50	0,52	1,72	0,90	0,29	2,62	1,49
		6	1,1	2,7	1,5	0,50	0,17	0,47	0,30	0,10	0,77	0,41
		7	1,2	2,5	0,5	0,01	0,003	0,16	0,006	0,002	0,16	0,14
		8	1,5	4,7	0,8	0,20	0,07	0,25	0,12	0,04	0,37	0,22
		1	1,8	4,3	1,1	0,01	0,003	0,35	0,006	0,001	0,35	0,29
25210805	Бп	2	2,2	5,8	2,9	0,01	0,003	0,91	0,006	0,001	0,92	0,76

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		свіжозрубана				Фітомаса, кг					листя (хвоя)
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки					
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	грубі	усього в корі			
25210805	Бп	3	2,3	6,8	4,6	1,1	0,32	1,44	0,65	0,14	2,09	1,21		
		4	2,4	4,3	2,5	0,5	0,15	0,78	0,29	0,07	1,08	0,66		
		5	1,9	4,3	0,9	0,8	0,23	0,28	0,47	0,11	0,75	0,24		
		6	0,9	3,8	1,0	0,01	0,003	0,31	0,006	0,001	0,32	0,26		
		7	1,8	6,2	0,4	0,5	0,15	0,13	0,29	0,07	0,42	0,11		
		8	0,7	4,7	0,4	0,01	0,003	0,13	0,006	0,001	0,13	0,11		
		1	6,2	13,5	36,0	210,8	44,69	11,18	114,46	28,82	125,65	6,32		
		2	5,1	7,3	11,0	22,6	4,79	3,42	12,27	3,09	15,69	1,93		
25210806	Бп	3	4,1	8,3	21,0	35,0	7,42	6,52	19,01	4,79	25,53	3,69		
		4	5,0	10,5	25,0	81,0	17,17	7,76	43,98	11,08	51,75	4,39		
		5	4,7	10,0	42,9	101,0	21,41	13,32	54,84	13,81	68,17	7,53		
		6	3,5	9,3	21,0	56,0	11,87	6,52	30,41	7,66	36,93	3,69		
		7	5,1	12,4	53,0	204,7	43,40	16,46	111,15	27,99	127,61	9,30		
		8	3,5	11,1	25,5	58,0	12,30	7,92	31,49	7,93	39,41	4,47		
		9	3,8	13,5	28,3	68,6	14,54	8,79	37,25	9,38	46,04	4,97		
		11	4,8	12,1	26,2	49,8	10,56	8,14	27,04	6,81	35,18	4,60		
		12	4,9	9,1	22,0	26,8	5,68	6,83	14,55	3,66	21,39	3,86		
		14	4,0	7,8	22,0	38,2	8,10	6,83	20,74	5,22	27,58	3,86		
		15	2,8	7,6	18,0	22,2	4,71	5,59	12,05	3,04	17,65	3,16		
		16	3,6	8,3	27,8	62,4	13,23	8,63	33,88	8,53	42,52	4,88		
		18	4,7	9,0	15,0	28,0	5,94	4,66	15,20	3,83	19,86	2,63		
		19	2,9	5,4	6,4	6,0	1,27	1,99	3,26	0,82	5,25	1,12		
		21	3,8	6,5	9,0	13,4	2,84	2,80	7,28	1,83	10,07	1,58		
		22	5,5	12,2	39,8	81,3	17,24	12,36	44,15	11,12	56,51	6,98		
		23	5,3	12,4	45,0	96,9	23,35	12,82	56,59	13,45	69,41	9,45		
		24	4,6	10,6	41,0	70,0	14,84	12,73	38,01	9,57	50,74	7,19		

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		свіжозрубана				Фітомаса, кг				абсолютно суха			
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		усього в корі	листя (хвоя)				
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	грубі			у т.ч. кора			
25210806	Бп	25	5,8	7,6	50,6	82,6	17,51	44,85	11,29	60,57	8,88					
		26	4,9	8,7	30,5	58,0	12,30	31,49	7,93	40,97	5,35					
		27	3,0	5,2	3,6	10,0	2,12	5,43	1,37	6,55	0,63					
		28	3,8	7,4	18,4	27,0	5,72	14,66	3,69	20,38	3,23					
		29	4,2	10,3	24,0	53,0	11,24	28,78	7,25	36,23	4,21					
		30	3,4	10,4	14,0	16,0	3,39	8,69	2,19	13,04	2,46					
		31	5,8	10,5	32,0	56,0	11,87	30,41	7,66	40,35	5,62					
		32	5,2	9,5	25,0	60,2	12,76	32,69	8,23	40,45	4,39					
		33	5,9	14,0	55,0	171,0	36,25	92,85	23,38	109,94	9,65					
		35	5,3	9,5	21,0	59,0	12,51	32,04	8,07	38,56	3,69					
		36	4,3	7,9	7,4	12,2	2,59	6,62	1,67	8,92	1,30					
		37	3,2	8,0	15,0	25,4	5,41	11,73	3,24	14,67	3,55					
		38	5,0	7,6	18,0	27,0	5,72	14,66	3,69	20,25	3,16					
		39	3,2	9,7	29,0	36,0	7,63	19,55	4,92	28,56	5,09					
		40	5,4	8,9	9,0	32,0	6,78	17,38	4,38	20,17	1,58					
		41	3,0	10,3	12,0	23,0	4,88	12,49	3,15	16,22	2,11					
		42	5,2	10,3	27,0	76,3	16,18	41,43	10,43	49,82	4,74					
		43	4,9	9,0	16,5	29,0	6,15	15,75	3,97	20,87	2,90					
		45	5,7	10,4	48,0	150,0	31,80	81,45	20,51	96,36	8,42					
		46	5,2	8,2	19,0	49,5	10,49	26,88	6,77	32,78	3,33					
		47	4,5	15,2	33,5	151,5	32,12	82,26	20,72	92,67	5,88					
		48	3,9	9,0	23,0	41,0	8,69	22,26	5,61	29,41	4,04					
		49	2,8	8,0	7,0	9,0	1,91	4,89	1,23	7,06	1,23					
		50	4,9	7,5	18,0	34,5	7,31	18,73	4,72	24,32	3,16					
		51	4,3	8,0	5,4	7,7	1,63	4,18	1,05	5,86	0,95					
		52	4,4	10,2	19,0	41,0	8,69	22,26	5,61	28,16	3,33					

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
					свіжозрубана			абсолютно суха				
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		листя (хвоя)	
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	грубі		у т.ч. кора
25210806	Бп	53	4,7	6,9	29,0	44,0	9,33	9,01	23,89	6,02	32,90	5,09
		55	4,2	8,5	11,0	14,0	2,97	3,42	7,60	1,91	11,02	1,93
		56	4,9	8,6	34,5	68,0	14,42	10,72	36,92	9,30	47,64	6,05
		57	6,6	7,3	31,0	43,0	9,12	9,63	23,35	5,88	32,98	5,44
		58	3,8	7,8	19,0	31,0	6,57	5,90	16,83	4,24	22,73	3,33
		59	3,7	7,0	32,0	92,0	19,50	9,94	49,96	12,58	59,90	5,62
		60	3,5	10,4	28,0	63,0	13,36	8,70	34,21	8,61	42,91	4,91
		61	3,6	3,4	13,5	40,0	8,48	4,19	21,72	5,47	25,91	2,37
		62	4,8	14,0	39,0	143,0	30,32	12,11	77,65	19,55	89,76	6,84
		63	4,0	6,6	20,0	32,0	6,78	6,21	17,38	4,38	23,59	3,51
		64	3,6	8,8	7,0	16,0	3,39	2,17	8,69	2,19	10,86	1,23
		65	4,1	10,1	18,0	67,5	14,31	5,59	36,65	9,23	42,24	3,16
		66	3,9	9,1	18,0	50,0	10,60	5,59	27,15	6,84	32,74	3,16
		67	3,1	7,2	13,0	20,0	4,24	4,04	10,86	2,73	14,90	2,28
		68	3,2	7,6	5,5	12,0	2,54	1,71	6,52	1,64	8,22	0,97
		70	4,1	7,7	16,0	44,5	9,43	4,97	24,16	6,08	29,13	2,81
		71	2,5	10,9	12,0	9,0	1,91	3,73	4,89	1,23	8,61	2,11
		72	3,8	9,7	11,0	27,0	5,72	3,42	14,66	3,69	18,08	1,93
		75	4,4	12,5	30,0	70,0	14,84	9,32	38,01	9,57	47,33	5,26
		77	6,0	9,0	32,0	136,0	28,83	9,94	73,85	18,60	83,79	5,62
		79	5,8	12,5	33,0	131,5	27,88	10,25	71,40	17,98	81,65	5,79
		80	3,4	6,1	8,0	20,0	4,28	2,68	10,94	2,61	13,62	1,27
		81	4,1	10,2	21,5	53,5	11,34	6,68	29,05	7,32	35,73	3,77
		82	3,1	6,3	3,5	4,0	0,85	1,09	2,17	0,55	3,26	0,61
		83	3,8	8,8	25,0	41,5	8,80	7,76	22,53	5,67	30,30	4,39
		84	3,6	8,2	16,5	24,0	5,09	5,12	13,03	3,28	18,16	2,90

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		листя (хвоя)	
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора		усього в корі
25210806	Бп	85	3,8	8,7	17,0	40,5	8,59	21,99	5,54	27,27	2,98	
		88	3,9	9,9	24,0	45,5	9,65	24,71	6,22	32,16	4,21	
		89	3,8	8,6	13,0	21,5	4,56	11,67	2,94	15,71	2,28	
		90	4,9	11,5	32,0	77,0	16,32	9,94	41,81	10,53	51,75	5,62
		92	4,6	9,2	19,0	49,0	10,39	5,90	26,61	6,70	32,51	3,33
		94	3,3	7,3	12,0	19,0	4,03	3,73	10,32	2,60	14,04	2,11
		96	4,7	9,3	33,0	67,5	14,31	10,25	36,65	9,23	46,90	5,79
		97	4,4	8,7	25,0	44,0	9,33	7,76	23,89	6,02	31,66	4,39
		98	4,3	8,1	16,0	36,0	7,63	4,97	19,55	4,92	24,52	2,81
		99	3,0	6,7	12,0	23,5	4,98	3,73	12,76	3,21	16,49	2,11
		100	5,3	7,9	11,0	21,5	4,56	3,42	11,67	2,94	15,09	1,93
		101	5,2	8,9	30,0	62,0	13,14	9,32	33,67	8,48	42,98	5,26
		102	5,4	7,9	27,5	61,0	12,93	8,54	33,12	8,34	41,66	4,83
		103	4,7	10,6	32,0	57,5	12,19	9,94	31,22	7,86	41,16	5,62
		104	2,9	9,2	13,0	33,0	7,00	4,04	17,92	4,51	21,96	2,28
		105	2,9	9,3	16,0	58,0	12,30	4,97	31,49	7,93	36,46	2,81
		106	4,2	8,8	28,0	86,0	18,23	8,70	46,70	11,76	55,39	4,91
		107	4,4	9,6	17,5	39,0	8,27	5,44	21,18	5,33	26,61	3,07
109	3,8	7,2	15,5	43,5	9,22	4,81	23,62	5,95	28,43	2,72		
110	5,3	9,3	21,8	55,9	11,85	6,77	30,35	7,64	37,12	3,83		
111	4,2	10,6	30,0	92,0	19,50	9,32	49,96	12,58	59,27	5,26		
112	3,7	10,0	15,0	36,0	7,63	4,66	19,55	4,92	24,21	2,63		
113	3,0	10,2	14,0	21,0	4,45	4,35	11,40	2,87	15,75	2,46		
114	3,6	9,1	1,0	19,5	4,13	0,31	10,59	2,67	10,90	0,18		
115	2,4	9,0	13,5	24,0	5,09	4,19	13,03	3,28	17,23	2,37		
116	3,7	7,5	18,0	42,0	7,52	7,99	24,36	6,00	32,35	1,73		

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки			
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора	усього в корі	листя (хвоя)
25210901	Бп	32	2,3	6,1	7,5	1,0	0,20	1,81	0,51	0,09	2,31	1,36
		33	3,0	7,2	6,2	1,2	0,24	1,49	0,61	0,11	2,10	1,12
		34	1,6	6,0	4,8	0,6	0,12	1,16	0,30	0,06	1,46	0,87
		35	0,8	3,8	1,0	0,2	0,04	0,24	0,10	0,02	0,34	0,18
		36	2,2	4,9	1,2	0,2	0,04	0,29	0,10	0,02	0,39	0,22
		37	2,5	7,9	7,2	1,0	0,20	1,73	0,51	0,09	2,24	1,30
		38	2,4	7,6	7,4	1,8	0,37	1,78	0,91	0,17	2,70	1,34
		39	1,9	5,1	1,5	0,3	0,06	0,36	0,15	0,03	0,51	0,27
		40	0,4	3,2	0,1	0,1	0,02	0,02	0,05	0,01	0,07	0,02
		41	0,6	4,1	0,6	0,1	0,02	0,14	0,05	0,01	0,20	0,11
		43	1,0	5,2	2,0	0,4	0,08	0,48	0,20	0,04	0,68	0,36
		44	0,8	1,7	1,0	0,1	0,02	0,24	0,05	0,01	0,29	0,18
		45	1,4	4,8	4,0	0,9	0,18	0,96	0,46	0,08	1,42	0,72
		46	2,0	6,0	3,5	0,4	0,08	0,84	0,20	0,04	1,05	0,63
		47	1,6	1,4	0,5	0,1	0,02	0,12	0,05	0,01	0,17	0,09
		48	1,0	3,1	1,5	0,3	0,06	0,36	0,15	0,03	0,51	0,27
		49	0,8	2,5	0,8	0,2	0,04	0,19	0,10	0,02	0,29	0,14
		50	0,4	2,6	0,3	0,1	0,02	0,07	0,05	0,01	0,12	0,05
		51	2,0	6,5	8,0	2,0	0,41	1,93	1,02	0,19	2,94	1,45
		52	2,0	8,3	3,4	1,6	0,32	0,82	0,81	0,15	1,63	0,62
		53	1,0	4,0	3,8	0,7	0,14	0,92	0,36	0,07	1,27	0,69
		55	0,7	7,2	1,5	0,3	0,06	0,36	0,15	0,03	0,51	0,27
		57	0,4	1,8	0,9	0,1	0,02	0,22	0,05	0,01	0,27	0,16
		58	0,3	0,8	1,0	0,2	0,04	0,24	0,10	0,02	0,34	0,18
		59	0,8	6,0	6,2	1,4	0,28	1,49	0,71	0,13	2,20	1,12
		61	1,2	5,2	5,1	1,0	0,20	1,23	0,51	0,09	1,74	0,92

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки			
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора	усього в корі	листя (хвоя)
25210901	Бп	62	1,0	7,5	3,6	0,5	0,10	0,87	0,25	0,05	1,12	0,65
		63	0,6	3,5	0,1	0,1	0,02	0,02	0,05	0,01	0,07	0,02
		64	1,2	6,8	7,2	1,4	0,28	1,73	0,71	0,13	2,44	1,30
		65	0,4	2,4	0,3	0,1	0,02	0,07	0,05	0,01	0,12	0,05
		66	2,4	6,3	6,5	1,3	0,26	1,57	0,66	0,12	2,23	1,18
		67	0,5	5,9	1,4	0,2	0,04	0,34	0,10	0,02	0,44	0,25
		68	2,8	6,9	3,5	0,8	0,16	0,84	0,41	0,07	1,25	0,63
		69	0,3	2,2	1,1	0,2	0,04	0,26	0,10	0,02	0,37	0,20
		70	2,4	8,1	6,0	1,2	0,24	1,44	0,61	0,11	2,05	1,09
		71	1,5	5,9	4,3	0,7	0,14	1,04	0,36	0,07	1,39	0,78
		73	1,0	4,6	1,0	0,2	0,04	0,24	0,10	0,02	0,34	0,18
		74	1,6	8,6	3,7	0,7	0,14	0,89	0,36	0,07	1,25	0,67
		75	1,2	8,0	1,0	0,2	0,04	0,24	0,10	0,02	0,34	0,18
		76	0,5	4,6	1,2	0,3	0,06	0,29	0,15	0,03	0,44	0,22
		79	1,6	5,6	4,5	0,9	0,18	1,08	0,46	0,08	1,54	0,81
		80	0,8	3,7	1,2	0,2	0,04	0,29	0,10	0,02	0,39	0,22
		81	0,3	3,0	0,2	0,1	0,02	0,05	0,05	0,01	0,10	0,04
		82	1,0	4,4	3,0	0,7	0,14	0,72	0,36	0,07	1,08	0,54
		83	0,4	2,1	0,2	0,1	0,02	0,05	0,05	0,01	0,10	0,04
		84	0,5	2,3	0,1	0,1	0,02	0,02	0,05	0,01	0,07	0,02
		85	2,6	5,6	5,0	1,0	0,20	1,20	0,51	0,09	1,71	0,90
		86	0,8	4,9	0,5	0,1	0,02	0,12	0,05	0,01	0,17	0,09
		87	1,0	5,2	2,0	0,3	0,06	0,48	0,15	0,03	0,63	0,36
		88	0,5	4,3	1,0	0,2	0,04	0,24	0,10	0,02	0,34	0,18
		89	1,0	3,4	2,0	0,5	0,10	0,48	0,25	0,05	0,74	0,36
		90	0,8	4,7	1,5	0,3	0,06	0,36	0,15	0,03	0,51	0,27

Продовження табл. Б.2

Шифр ТШП	Порода	Номер МД	Параметри крони		свіжозрубана				Фітомаса, кг					листя (хвоя)
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки					
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	грубі	у т.ч. кора	усього в корі		
25210901	Бп	91	0,3	1,4	0,5	0,1	0,02	0,12	0,05	0,01	0,17	0,09		
		92	0,8	5,0	2,0	0,4	0,08	0,48	0,20	0,04	0,68	0,36		
		93	0,5	3,2	1,0	0,2	0,04	0,24	0,10	0,02	0,34	0,18		
		94	2,6	7,3	2,0	0,4	0,08	0,48	0,20	0,04	0,68	0,36		
		95	0,4	1,3	0,3	0,1	0,02	0,07	0,05	0,01	0,12	0,05		
		96	0,7	4,8	2,6	0,4	0,08	0,63	0,20	0,04	0,83	0,47		
		97	0,8	4,1	1,7	0,3	0,06	0,41	0,15	0,03	0,56	0,31		
		98	0,6	3,8	1,8	0,3	0,06	0,43	0,15	0,03	0,59	0,33		
		99	0,6	5,4	2,5	0,4	0,08	0,60	0,20	0,04	0,81	0,45		
		101	0,4	4,9	2,0	0,3	0,06	0,48	0,15	0,03	0,63	0,36		
		102	1,0	6,9	1,5	0,2	0,04	0,36	0,10	0,02	0,46	0,27		
		103	0,5	1,6	1,0	0,1	0,02	0,24	0,05	0,01	0,29	0,18		
		104	1,0	4,0	4,2	0,8	0,16	1,01	0,41	0,07	1,42	0,76		
		105	3,0	7,7	7,0	1,0	0,20	1,69	0,51	0,09	2,19	1,27		
106	1,5	6,3	3,0	0,5	0,10	0,72	0,25	0,05	0,98	0,54				
107	0,4	3,7	0,4	0,1	0,02	0,10	0,05	0,01	0,15	0,07				
109	0,8	4,9	0,7	0,2	0,04	0,17	0,10	0,02	0,27	0,13				
110	1,0	6,0	2,3	0,6	0,12	0,55	0,30	0,06	0,86	0,42				
112	0,8	6,2	2,5	0,7	0,14	0,60	0,36	0,07	0,96	0,45				
25211001	Бп	6	4,5	13,5	43,5	146,2	9,90	3,57	23,48	5,69	27,05	3,07		
		7	4,1	8,9	14,5	44,8	29,46	14,41	69,85	16,94	84,26	12,40		
		8	4,7	14,3	58,5	133,3	32,31	10,71	76,61	18,58	87,32	9,22		
		1	2,1	7,8	6,5	6,3	0,99	1,07	2,36	0,57	3,43	1,29		
25211002	Бп	2	1,7	7,7	5,0	4,5	1,39	1,39	3,30	0,80	4,69	1,68		
		3	2,8	5,2	7,0	11,2	2,48	1,50	5,87	1,42	7,37	1,81		

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки		листя (хвоя)	
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора		усього в корі
25211101	Бп	1	0,6	1,1	0,1	—	—	0,03	—	—	0,03	0,02
		2	0,6	1,3	0,1	—	—	0,03	—	—	0,03	0,02
		3	0,7	2,6	0,1	—	—	0,03	—	—	0,03	0,02
		4	0,9	2,4	0,2	—	—	0,06	—	—	0,06	0,04
		5	1,4	2,7	0,3	—	—	0,10	—	—	0,10	0,06
		6	1,3	2,5	0,5	—	—	0,16	—	—	0,16	0,09
		7	2,0	3,5	2,0	—	—	0,64	—	—	0,64	0,38
		8	2,0	3,6	2,4	—	—	0,76	—	—	0,76	0,45
25211102	Бп	1	0,6	1,2	0,1	—	—	0,03	—	—	0,03	0,02
		2	0,5	1,4	0,1	—	—	0,03	—	—	0,03	0,02
		3	0,6	2,5	0,2	—	—	0,06	—	—	0,06	0,04
		4	1,0	2,4	0,4	—	—	0,12	—	—	0,12	0,09
		5	1,3	2,7	0,8	—	—	0,23	—	—	0,23	0,17
		6	1,2	2,4	0,9	—	—	0,26	—	—	0,26	0,20
		7	1,9	3,7	2,3	—	—	0,67	—	—	0,67	0,50
		8	1,7	3,0	2,2	—	—	0,64	—	—	0,64	0,48
25211103	Бп	1	0,5	2,1	—	—	—	0,00	—	—	0,00	0,00
		2	1,1	3,0	0,2	—	—	0,08	—	—	0,08	0,02
		3	1,5	3,0	0,5	—	—	0,20	—	—	0,20	0,06
		4	1,8	4,9	2,9	—	—	1,19	—	—	1,19	0,32
25211104	Бп	1	1,7	3,3	1,3	0,8	0,10	0,41	0,46	0,06	0,87	0,25
		2	1,5	3,3	0,8	0,3	0,00	0,25	0,17	0,02	0,42	0,15
		3	1,8	7,3	3,2	0,8	0,10	1,00	0,46	0,06	1,46	0,61
		4	1,4	2,6	0,7	—	—	0,22	—	—	0,22	0,13
25211105	Бп	1	0,5	2,0	0,1	—	—	0,03	—	—	0,03	0,02
		2	1,2	3,5	0,2	—	—	0,06	—	—	0,06	0,04

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки			
				в корі	у т.ч. кора	разом у корі	грубі у т.ч. кора		усього в корі	листя (хвоя)		
25211105	Бп	3	1,9	5,3	2,9	—	—	0,87	—		0,87	0,59
25211106	Бп	1	0,6	1,2	0,1	—	—	0,03	—	0,03	0,02	
		2	0,6	1,2	0,1	—	—	0,03	—	0,03	0,02	
		3	0,7	2,7	0,2	—	—	0,06	—	0,06	0,04	
		4	1,2	4,2	0,4	—	—	0,11	—	0,11	0,08	
		5	1,2	2,8	0,9	—	—	0,25	—	0,25	0,18	
		6	1,7	3,2	2,3	—	—	0,65	—	0,65	0,46	
25211301	Бп	1	2,3	6,8	7,6	1,3	0,30	2,37	0,76	0,17	1,54	
		2	2,8	8,2	13,1	4,5	1,30	3,70	2,36	0,84	2,77	
		3	3,5	9,3	20,3	18,3	7,00	6,33	10,76	4,46	17,09	4,10
25211302	Бп	1	2,4	5,6	1,8	2,6	0,70	0,54	1,45	0,44	1,99	0,31
		2	2,1	2,7	1,2	1,1	0,30	0,36	0,63	0,19	0,99	0,22
		3	2,8	8,9	7,8	1,8	0,50	2,61	1,00	0,28	3,61	1,19
25211306	Бп	1	2,4	3,4	5,97	6,1	1,50	2,20	3,54	0,75	5,74	0,66
		2	2,6	6,2	3,34	2,6	0,60	1,23	1,51	0,32	2,74	0,37
		3	3,3	9,2	15,07	17,2	4,20	5,55	9,99	2,12	15,54	1,67
25211307	Бп	1	1,7	4,1	2,2	0,8	0,20	0,56	0,38	0,17	0,94	0,33
		2	2,4	4,9	3,7	0,9	0,20	0,95	0,43	0,19	1,38	0,56
		3	2,6	9,1	19,6	14,7	3,80	5,01	7,04	3,11	12,05	2,95
25211308	Бп	1	1,7	5,2	2,5	1,4	0,30	0,68	0,84	0,17	1,52	0,46
		2	3,0	9,0	7,6	5,6	1,30	2,06	3,35	0,68	5,41	1,41
		3	3,5	10,8	23,4	37,3	8,90	6,35	22,28	4,50	28,63	4,34
25211401	Бп	1	2,0	4,5	3,1	2,1	0,60	0,99	1,32	0,29	2,31	0,64
		2	3,4	11,2	34	45,2	12,30	10,90	28,41	6,17	39,31	7,00
		3	6,3	11,2	23,4	91,5	25,00	7,50	57,51	12,49	65,01	4,82
25211402	Бп	1	2,2	4,0	1,1	0,2	0,00	0,37	0,11	0,02	0,48	0,17

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		Фітомаса, кг							
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	свіжозрубана		абсолютно суха					
					деревна зелень	грубі гілки		дрібні в корі	гілки			
						в корі	у т.ч. кора		разом у корі	у т.ч. кора	усього в корі	листя (хвоя)
25211402	Бп	2	2,4	6,9	5,4	3,2	0,80	1,80	1,77	0,38	3,57	0,82
		3	3,6	9,1	16,4	19,4	4,70	5,47	10,76	2,33	16,23	2,48
		1	1,2	3,1	0,8	—	—	0,36	—	—	—	0,14
25211403	Бп	2	2,5	7,8	7,9	4	0,80	3,51	2,78	0,44	6,29	1,39
		3	2,6	10,7	19,1	17,9	3,60	8,48	12,42	1,95	20,90	3,37
		1	1,8	5,0	1,4	1,4	0,30	0,52	0,88	0,15	1,40	0,28
25211404	Бп	2	1,8	4,8	3,6	2,1	0,40	1,34	1,32	0,22	2,66	0,71
		3	3,1	10,6	31,2	44,1	8,40	11,59	27,76	4,66	39,35	6,14
		1	1,4	2,7	0,8	0,3	0,10	0,28	0,17	0,04	0,45	0,16
25211405	Бп	2	1,5	7,5	4,6	2,9	0,60	1,59	1,64	0,42	3,23	0,89
		3	2,8	11,3	28,2	45,8	10,10	9,72	25,84	6,60	35,56	5,48
		1	2,5	8,0	1,7	1,3	0,26	0,69	0,85	0,17	1,54	0,31
18211406	Бп	2	2,9	8,5	2,3	3,5	0,70	0,93	2,28	0,46	3,21	0,42
		3	3,8	5,6	5,5	3,4	0,68	2,22	2,21	0,45	4,43	1,00
		1	2,6	9,3	6,8	9,1	1,70	2,54	5,75	1,12	8,29	1,36
18211407	Бп	2	3,3	8,7	11,6	13,4	2,50	4,34	8,46	1,65	12,80	2,32
		3	3,6	10,5	12,5	40,3	7,70	4,67	25,45	4,97	30,12	2,50
		1	2,0	3,7	0,8	0,1	0,02	0,23	0,05	0,01	0,28	0,15
25211604	Бп	2	2,3	7,9	2,9	0,1	0,02	0,81	0,05	0,01	0,86	0,53
		3	2,7	8,1	7,4	0,9	0,20	2,07	0,46	0,12	2,53	1,36
		1	6,0	10,6	20,8	27,5	6,16	6,40	14,11	3,57	20,51	3,31
25211605	Бп	2	6,3	16,1	22,7	68,0	15,23	6,99	34,88	8,82	41,87	3,61
		3	7,7	12,7	30,9	63,6	14,25	9,51	32,63	8,25	42,14	4,92
		1	1,7	3,3	1,3	0,1	0,02	0,40	0,05	0,01	0,45	0,20
25211606	Бп	2	1,7	4,0	1,0	0,3	0,07	0,31	0,15	0,04	0,46	0,15
		3	2,3	4,0	5,0	0,7	0,16	1,53	0,36	0,09	1,89	0,77

Продовження табл. Б.2

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Параметри крони		свіжозрубана				Фітомаса, кг				
			середній по- перечник, м	протяж- ність, м	деревна зелень	грубі гілки		абсолютно суха					
						в корі	у т.ч. кора	дрібні в корі	гілки		усього в корі	листя (хвоя)	
									разом у корі	у т.ч. кора			
25211701	Бп	1	3,0	9,1	5,1	5,7	1,28	1,23	2,92	0,74	4,15	1,66	
		2	4,4	9,5	12,2	21,2	4,75	2,93	10,88	2,75	13,81	3,96	
		3	5,9	13,2	91,3	43,4	9,72	21,97	22,26	5,63	44,23	29,67	

Таблиця Б.3

Кількісні показники якісних ознак компонентів стовбура модельних дерев

Шифр ТІП	Порода	Номер МД	Таксаційний показник МД			Кате- горія МД	Середня щільність деревини та кори стовбура, кг·(м³) ⁻¹					
			вік, років	діаметр, см	висота, м		природна			базисна		
							деревина	кора	деревина в корі	деревина	кора	деревина в корі
Модельні дерева сосни звичайної												
18019101	Сз	3	30	11,0	14,5	1	817	527	792	405	290	393
18019102	Сз	6	28	14,4	14,1	1	894	701	879	392	265	376
18019104	Сз	4	40	14,7	18,5	1	914	571	877	428	265	404
18019105	Сз	6	18	12,0	8,1	1	950	624	907	346	242	328
18019106	Сз	6	28	12,1	11,6	1	918	708	897	389	261	370
Модельні дерева дуба звичайного												
03119102	Дз	4	27	12,0	12,3	1	1131	852	1068	657	460	608
03119103	Дз	2	49	18,1	18,2	1	1101	730	1022	630	419	586
03119104	Дз	3	44	17,2	16,4	1	1065	798	1013	587	424	555
03119105	Дз	3	39	12,2	12,5	1	1079	790	988	594	405	539
03119107	Дз	5	64	24,0	23,5	1	1004	670	942	600	411	564
25111301	Дз	1	102	37,0	31,5	2	871	648	835	516	415	499
25111302	Дз	6	31	14,3	11,2	1	1138	646	1026	670	422	614
25111303	Дз	2	73	24,2	17,5	1	997	611	927	563	323	521
25111304	Дз	1	32	10,2	12,3	1	1053	739	980	609	352	548
25111305	Дз	1	11	5,4	4,9	1	1039	962	1014	575	466	540
Модельні дерева берези повислої												
25219301	Бп	3	28	14,2	16,5	1	842	884	854	512	556	519
25219302	Бп	4	21	8,1	11,9	1	878	872	878	544	497	544

Продовження табл. Б.3

Шифр ТПП	Порода	Номер МД	Таксаційний показник МД			Кате- горія МД	Середня щільність деревини та кори стовбура, кг·(м³)⁻¹					
			вік, років	діаметр, см	висота, м		природна		базисна			
							деревина	кора	деревина в корі	деревина	кора	деревина в корі
25219303	Бп	7	14	3,8	7,9	1	849	922	894	548	553	550
25219304	Бп	5	23	15,6	17,1	1	903	967	919	511	593	525
25219305	Бп	4	23	8,1	12,5	1	901	996	917	548	584	550
25219306	Бп	3	35	14,7	19,9	1	973	890	966	552	540	552
25219307	Бп	5	21	15,8	17,9	1	906	811	897	508	462	504
25219308	Бп	5	12	4,1	7,2	1	795	1096	896	491	675	540
25219601	Бп	4	34	15,4	19,1	1	931	750	902	554	500	545
25219602	Бп	2	21	6,5	10,5	1	739	855	796	500	596	524
25219603	Бп	3	31	12,3	17,6	2	974	894	974	549	581	555
25219604	Бп	3	21	6,8	10,9	1	904	854	899	547	581	554
25219605	Бп	3	60	30,5	25,6	1	901	798	889	511	532	520
25219606	Бп	5	14	6,5	9,4	2	887	933	898	515	549	520
25219607	Бп	3	8	4,5	4,5	2	776	1032	833	505	619	526
25210801	Бп	4	23	12,4	16,3	1	958	846	934	527	512	527
25210802	Бп	3	43	21,6	23,1	1	953	846	929	549	560	549
25210803	Бп	2	44	20	21	1	997	767	963	580	513	573
25210804	Бп	4	25	8	14,4	1	780	908	804	430	469	432
25210805	Бп	3	18	6,7	13	1	924	905	915	572	641	577
25210806	Бп	23	67	26,1	26,9	2	1015	809	987	601	575	599
		37	62	18,6	25,5	2	925	890	922	542	637	557
		80	47	17,5	24,4	2	816	847	832	512	604	530
		116	98	23,5	25,2	2	1015	809	987	601	575	599
25210901	Бп	3	22	10,5	13,5	2	904	660	881	455	401	446
25211001	Бп	6	88	36,1	25	1	1050	680	976	490	503	493

Таблиця Б.4

Кількісні показники якісних ознак компонентів крони модельних дерев

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Середня щільність деревини та кори гілок, кг·(м ³) ⁻¹					Середні						
			природна		базисна			діа- метр гілок у корі, см	тов- щина кори гілок, см	частка кори гілок за об'ємом, %	частка листя (хвої) у деревній зелені, %	вміст абсолютно сухої речовини в листі (хвої)	відношення абсолютно сухої маси листя (хвої) до площі листякової поверхні , кг·(м ²) ⁻¹	
			дере- вина	кора	дере- вина в корі	дере- вина	кора							дере- вина в корі
Модельні дерева сосни звичайної														
18019101	Сз	3	886	1063	919	600	348	386	2,1	0,2	22,0	—	—	—
18019102	Сз	6	921	1003	999	454	334	439	2,3	0,3	22,1	—	—	—
18019104	Сз	4	1031	1282	1084	446	345	426	1,9	0,2	21,0	—	—	—
18019105	Сз	6	975	848	936	357	248	328	3,1	0,4	25,0	—	—	—
18019106	Сз	6	892	1046	926	393	346	380	2,6	0,4	25,0	—	—	—
25011601	Сз	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33,7	0,429	—
		2	1076	1404	1144	459	477	458	4,9	0,3	11,8	25,0	0,435	—
		3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42,6	0,428	—
25011602	Сз	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34,6	0,509	—
		2	976	1113	1005	399	453	411	3,3	0,3	11,4	41,2	0,440	—
		3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45,7	0,426	—
25011603	Сз	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50,9	0,375	—
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	36,2	0,408	—
		3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32,7	0,444	—
Модельні дерева дуба звичайного														
03119102	Дз	4	1083	1079	1073	635	498	592	2,9	0,5	27,4	58,5	0,450	—
03119103	Дз	2	1088	683	972	652	407	582	4,1	0,7	29,2	58,5	0,450	—
03119104	Дз	3	1023	1069	1032	615	575	601	3,1	0,5	29,8	58,5	0,450	—
03119105	Дз	3	1102	883	1025	717	452	588	2,7	0,5	33,4	58,5	0,450	—

Продовження табл. Б.4

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Середня щільність деревини та кори гілок, кг·(м³)⁻¹					Середні						
			природна		базисна			діа- метр гілок у корі, см	тов- щина кори гілок, см	частка кори гілок за об'ємом, %	частка листя (хвої) у деревній зелені, %	вміст абсолютно сухої речовини в листі (хвої)	відношення абсолютно сухої маси листя (хвої) до площі листякової поверхні , кг·(м²)⁻¹	
			дере- вина	кора	дере- вина в корі	дере- вина	кора							дере- вина в корі
03119107	Дз	5	1069	831	985	645	510	596	4,9	0,9	33,5	58,5	0,450	—
25111301	Дз	1	955	753	881	581	477	544	6,9	1,3	36,0	58,6	0,533	0,097
25111302	Дз	6	1040	1030	1040	690	430	604	3,6	0,6	32,2	70,5	0,467	0,064
25111303	Дз	2	1161	858	1084	703	420	631	4,4	0,6	26,1	69,2	0,500	0,068
25111304	Дз	1	1151	921	1075	740	525	664	2,3	0,5	38,3	60,3	0,500	0,062
25111305	Дз	1	952	767	879	650	509	594	1,6	0,4	36,8	64,6	0,600	0,070
Модельні дерева берези повислої														
25219301	Бп	3	765	1250	833	453	679	485	4,1	0,3	14,1	—	—	—
25219304	Бп	5	821	1200	879	554	700	576	2,4	0,1	15,2	—	—	—
25219305	Бп	4	636	1250	800	545	750	600	1,3	0,2	26,7	—	—	—
25219306	Бп	3	864	1152	917	536	558	536	2,3	0,2	21,6	—	—	—
25219307	Бп	5	757	1222	843	505	709	545	2,0	0,2	19,4	—	—	—
25219601	Бп	4	836	1110	892	504	634	531	2,0	0,2	20,6	—	—	—
25210801	Бп	4	938	943	976	514	562	521	5,2	0,5	16,8	54,8	0,558	—
25210802	Бп	3	906	1021	907	515	579	519	3,5	0,4	22,6	45,3	0,630	—
25210803	Бп	2	896	1075	935	574	628	586	2,7	0,4	23,9	50,2	0,500	—
25210805	Бп	3	833	909	851	528	455	511	1,6	0,2	23,4	46,7	0,563	—
25210806	Бп	23	843	1154	901	465	665	526	4,8	0,5	18,9	51,2	—	—
		37	848	994	874	362	594	404	4,5	0,7	18,7	57,7	—	—
		80	877	1071	940	480	652	514	3,0	0,3	20,1	38,8	—	—
		116	956	811	925	514	485	508	5,3	0,7	21,4	23,5	—	—

Продовження табл. Б.4

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Середня щільність деревини та кори гілок, кг·(м ³) ⁻¹					Середні						
			природна		базисна			діа- метр гілок у корі, см	тов- щина кори гілок за об'ємом, %	частка кори гілок за об'ємом, %	частка листя (хвої) у деревній зелені, %	вміст абсолютно сухої речовини в листі (хвої)	відношення абсолютно сухої маси листя (хвої) до площі листякової поверхні, кг·(м ²) ⁻¹	
			дере- вина	кора	дере- вина в корі	дере- вина	кора							дере- вина в корі
25210901	Бп	3	853	1189	906	433	545	450	2,3	0,2	16,0	52,6	0,344	—
25211002	Бп	1	885	833	872	531	555	537	3,5	0,5	16,9	59,1	0,437	—
25211101	Бп	4	798	999	854	501	591	526	0,8	0,1	21,4	48,4	0,391	—
25211102	Бп	4	808	1009	878	489	576	511	0,7	0,1	20,2	50,3	0,432	—
25211103	Бп	4	901	1002	930	511	554	520	0,7	0,1	20,6	26,8	0,418	—
25211104	Бп	3	838	1101	904	500	577	517	1,2	0,2	18,9	45,4	0,422	—
25211105	Бп	3	819	1052	861	491	595	510	0,7	0,1	21,5	49,4	0,411	—
25211106	Бп	4	846	1074	885	488	601	521	0,8	0,1	20,1	52,1	0,384	—
25211301	Бп	1	866	1162	920	490	735	541	1,8	0,2	17,6	47,0	0,430	—
		2	813	1031	865	395	646	453	1,7	0,2	23,0	46,0	0,460	—
		3	866	1162	920	490	735	541	1,9	0,2	23,1	47,0	0,430	—
25211302	Бп	1	840	1097	892	443	690	497	1,8	0,2	20,7	46,0	0,370	—
		2	848	1119	901	458	705	512	1,9	0,2	24,4	47,0	0,390	—
		3	840	1097	892	443	690	497	2,4	0,3	18,3	40,0	0,380	—
25211306	Бп	1	489	754	534	309	384	310	2,4	0,3	19,9	36,6	0,303	—
25211307	Бп	1	795	1065	855	499	644	510	1,8	0,2	20,5	46,6	0,323	—
25211308	Бп	1	489	757	534	309	384	319	2,0	0,2	19,0	54,6	0,340	—
25211401	Бп	2	760	1156	864	523	578	543	2,7	0,3	16,5	49,0	0,420	—
25211402	Бп	2	748	1098	947	516	549	525	2,0	0,2	14,7	39,8	0,380	—
25211403	Бп	2	743	1114	797	553	606	553	2,5	0,2	16,7	36,0	0,490	—
25211404	Бп	2	918	1258	958	548	699	603	2,5	0,2	21,3	41,0	0,480	—
25211405	Бп	2	858	993	959	513	650	541	3,0	0,2	17,6	38,9	0,500	—

Продовження табл. Б.4

Шифр ТПП	По- рода	Но- мер МД	Середня щільність деревини та кори гілок, кг·(м ³) ⁻¹						Середні					
			природна			базисна			діа- метр гілок у корі, см	тов- щина кори гілок, см	частка кори гілок за об'ємом, %	частка листя (хвої) у деревній зелені, %	вміст абсолютно сухої речовини в листі (хвої)	відношення абсолютно сухої маси листя (хвої) до площі листякової поверхні*, кг·(м ²) ⁻¹
			дере- вина	кора	дере- вина в корі	дере- вина	кора	дере- вина в корі						
18211406	Бп	4	744	1007	855	552	667	557	2,3	0,1	13,3	38,0	0,480	—
18211407	Бп	1	824	972	920	578	631	581	3,1	0,2	12,7	40,8	0,490	—
25211604	Бп	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	42,2	0,350	—
		2	993	1020	1000	550	490	535	1,9	0,2	10,5	51,2	0,431	—
		3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43,3	0,429	—
25211605	Бп	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39,1	0,405	—
		2	982	907	963	573	526	559	3,6	0,4	12,6	38,9	0,382	—
		3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41,9	0,408	—
25211606	Бп	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	38,0	0,334	—
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44,6	0,384	—
		3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37,2	0,434	—
25211701	Бп	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	61,7	0,627	—
		2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	47,4	0,618	—
		3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50,4	0,592	—

* Площа листкової поверхні у свіжому стані.

Додаток В

Графічне зображення залежності абсолютного та відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів берези повислої від віку, діаметра, висоти та відносної повноти насаджень

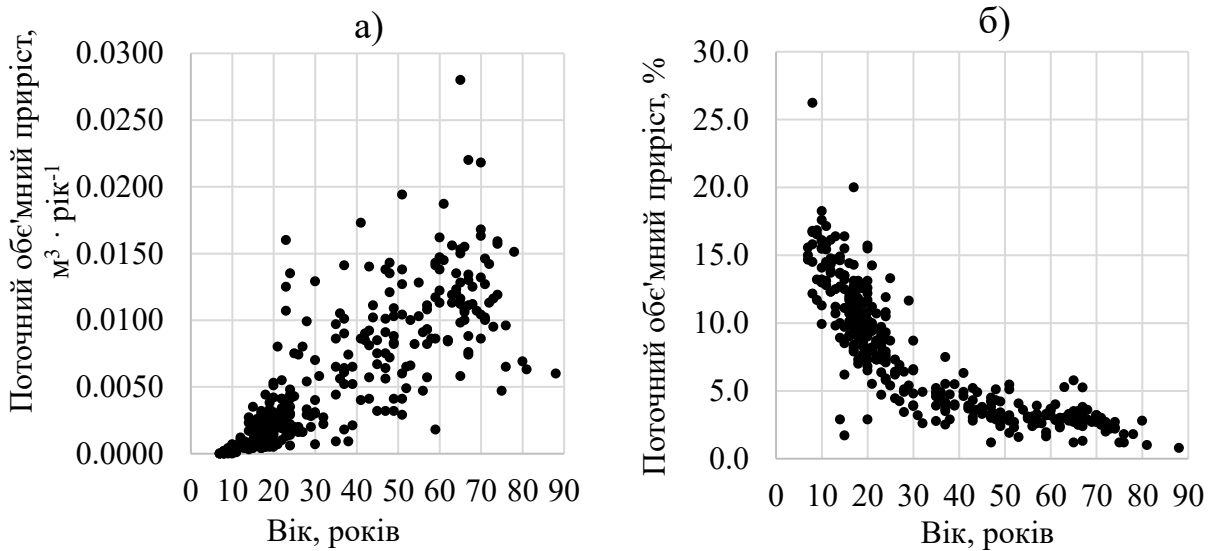


Рис. В.1. Залежність абсолютного (а) та відносного (б) поточного об'ємного приросту від віку модельних дерев берези повислої

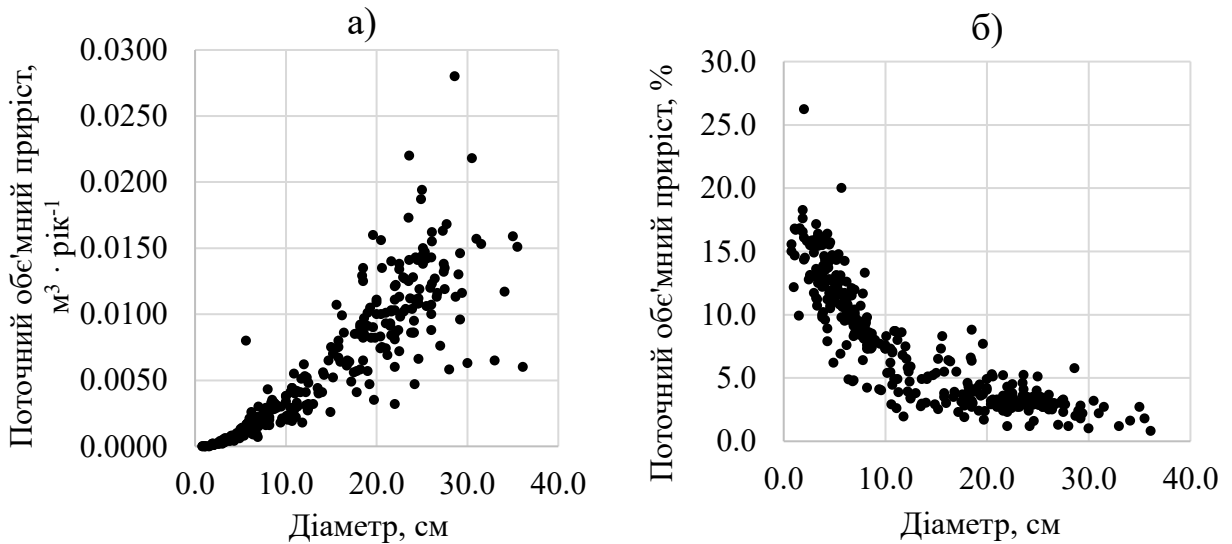


Рис. В.2. Залежність абсолютного (а) та відносного (б) поточного об'ємного приросту від діаметра модельних дерев берези повислої

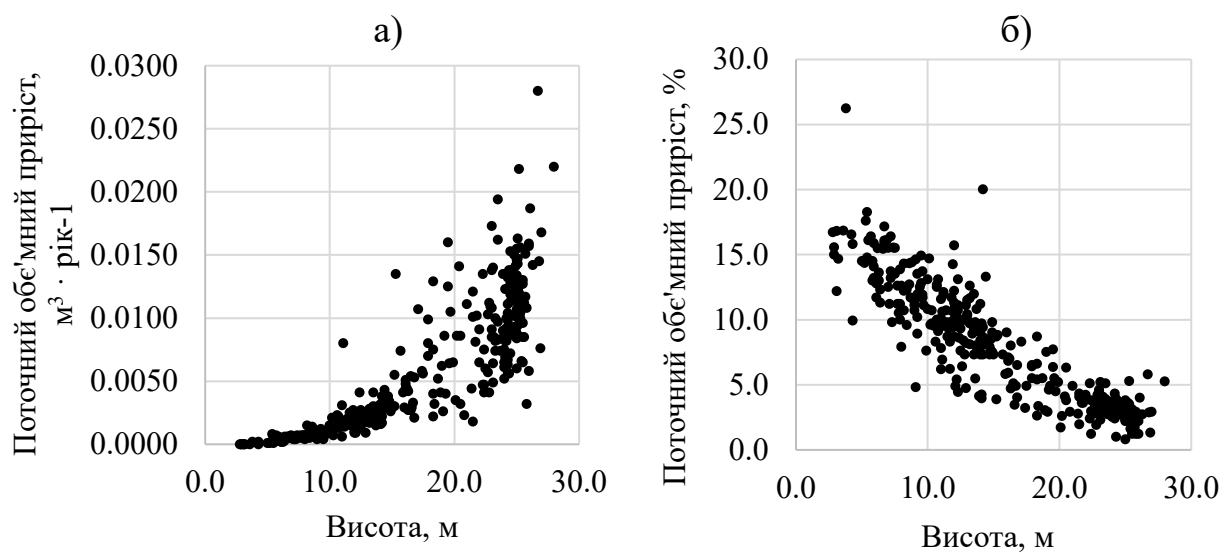


Рис. В.3. Залежність абсолютного (а) та відносного (б) поточного об'ємного приросту від діаметра модельних дерев берези повислої

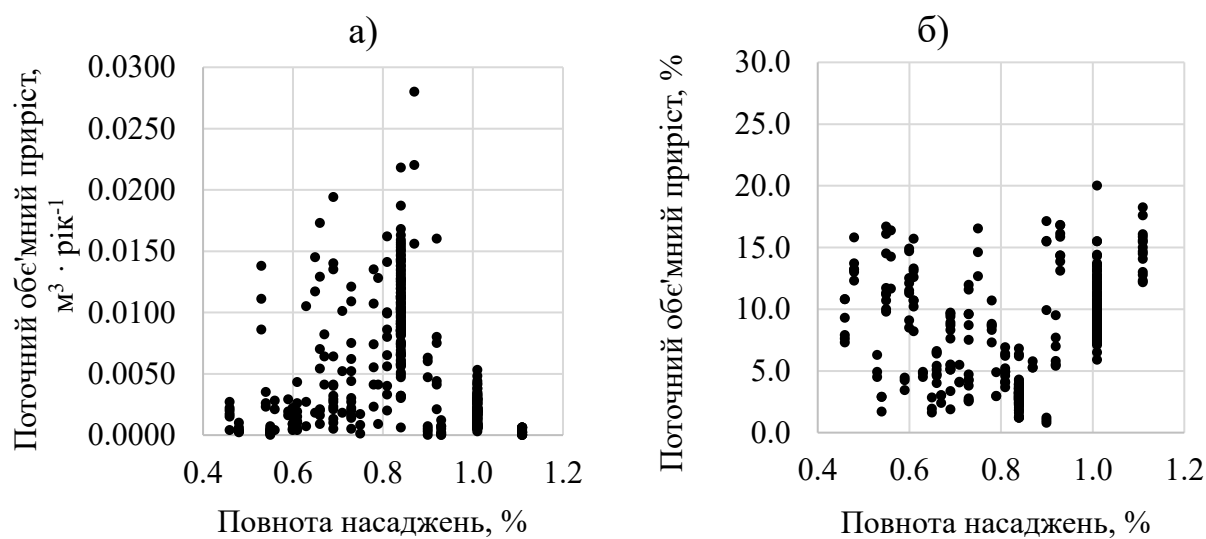


Рис. В.4. Залежність абсолютного (а) та відносного (б) поточного об'ємного приросту модельних дерев берези повислої від відносної повноти насаджень

Додаток Д

Графічне зображення залежності абсолютного та відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дуба звичайного від віку, діаметра, висоти та відносної повноти насаджень

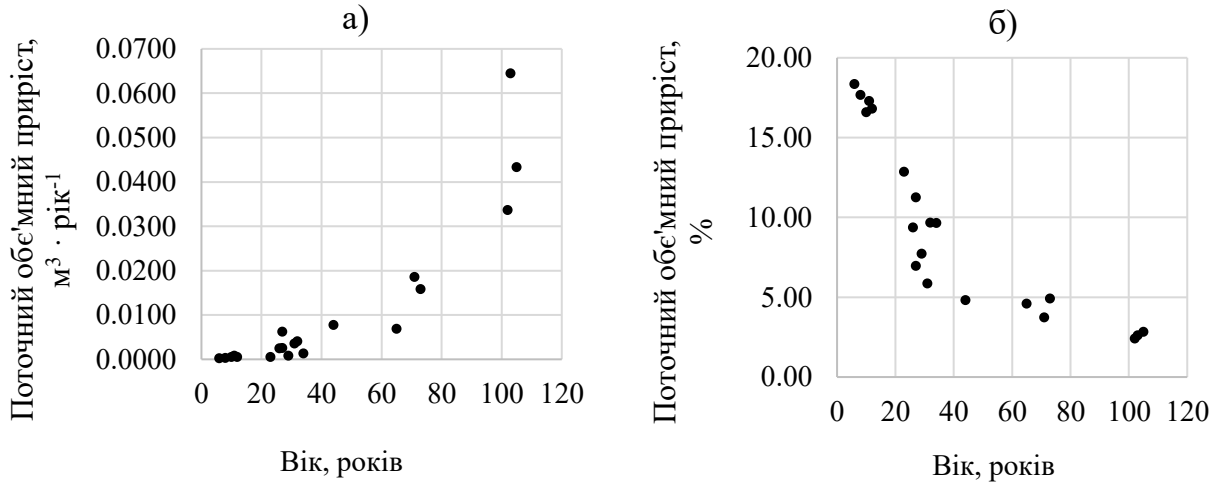


Рис. Д.1. Залежність абсолютного (а) та відносного (б) поточного об'ємного приросту від віку модельних дерев дуба звичайного

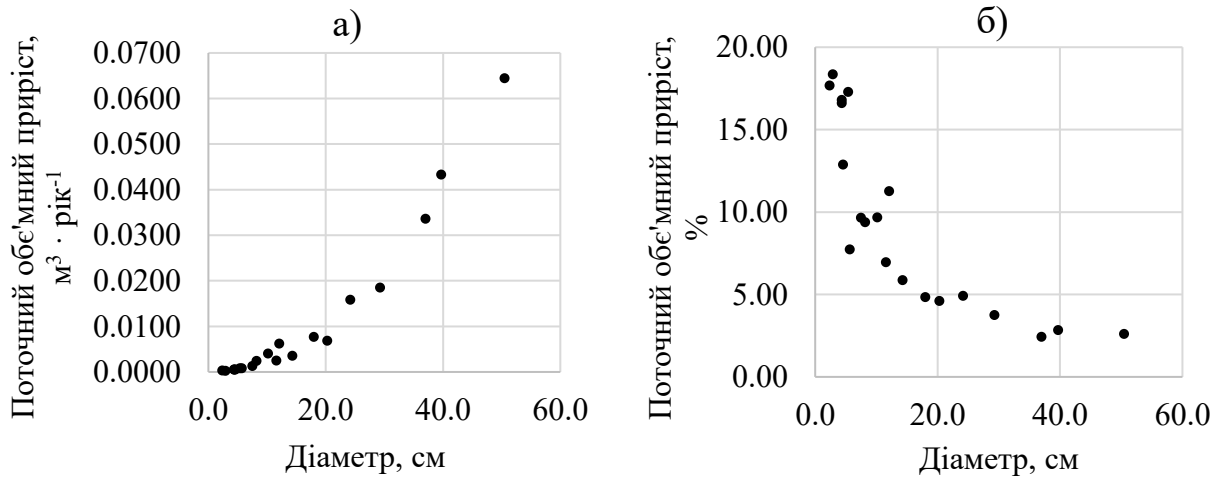


Рис. Д.2. Залежність абсолютного (а) та відносного (б) поточного об'ємного приросту від діаметра модельних дерев дуба звичайного

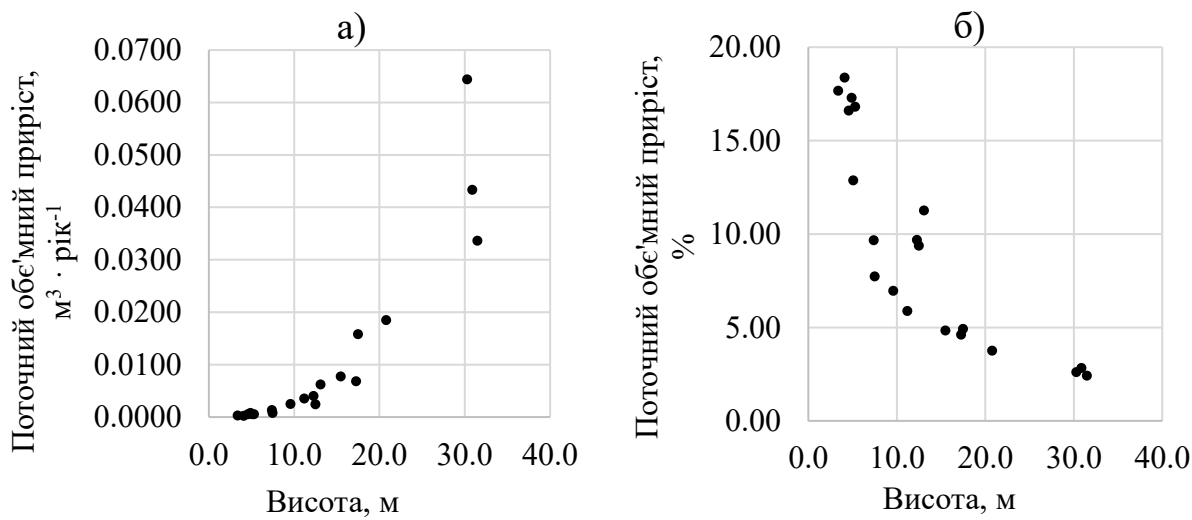


Рис. Д.3. Залежність абсолютного (а) та відносного (б) поточного об'ємного приросту від висоти модельних дерев дуба звичайного

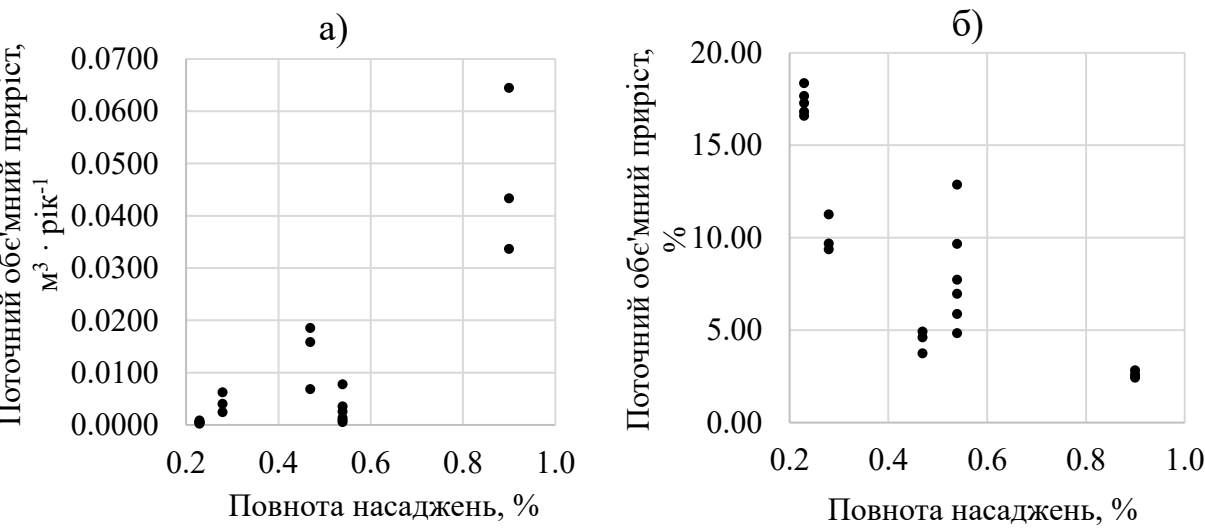


Рис. Д.4. Залежність абсолютного (а) та відносного (б) поточного об'ємного приросту модельних дерев дуба звичайного від відносної повноти насаджень

Додаток Е

**Графічна інтерпретація залишків рівнянь поточного приросту
деревини стовбурів сосни звичайної**

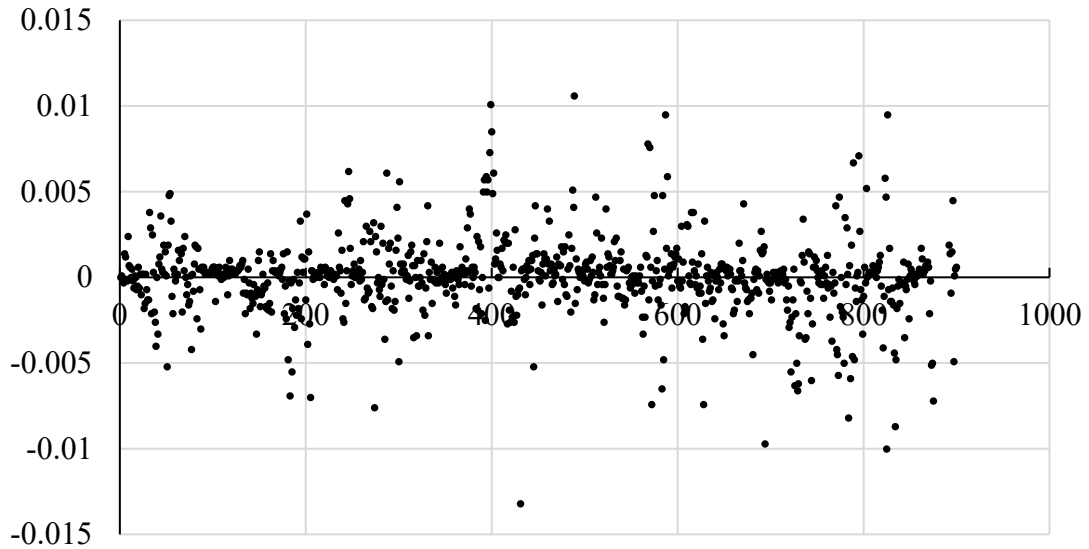


Рис. Е.1. Розподіл залишків моделі (5.4) абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів сосни звичайної

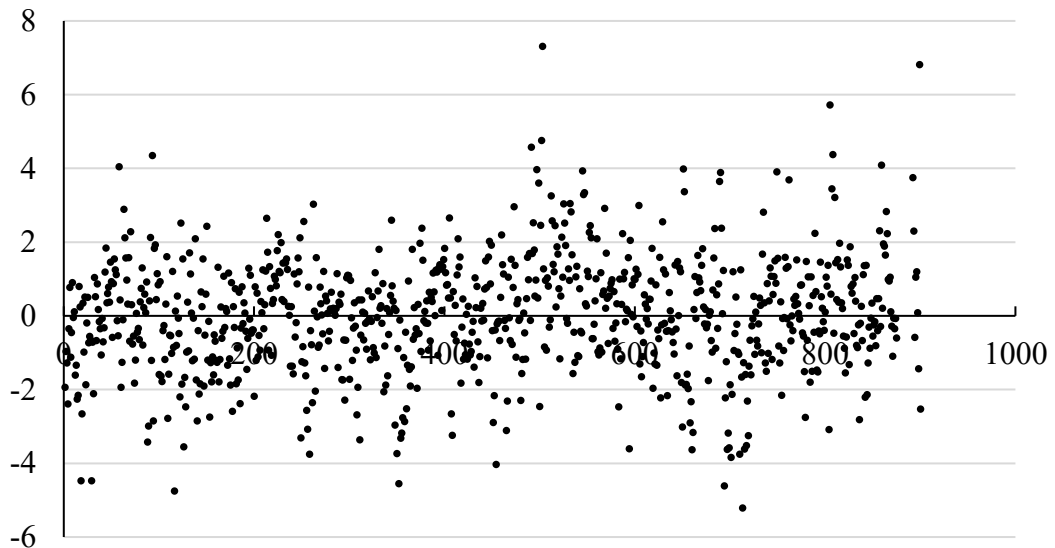


Рис. Е.2. Розподіл залишків моделі (5.7) відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів сосни звичайної

Додаток Ж

**Графічна інтерпретація залишків рівнянь поточного приросту
деревини стовбурів берези повислої**

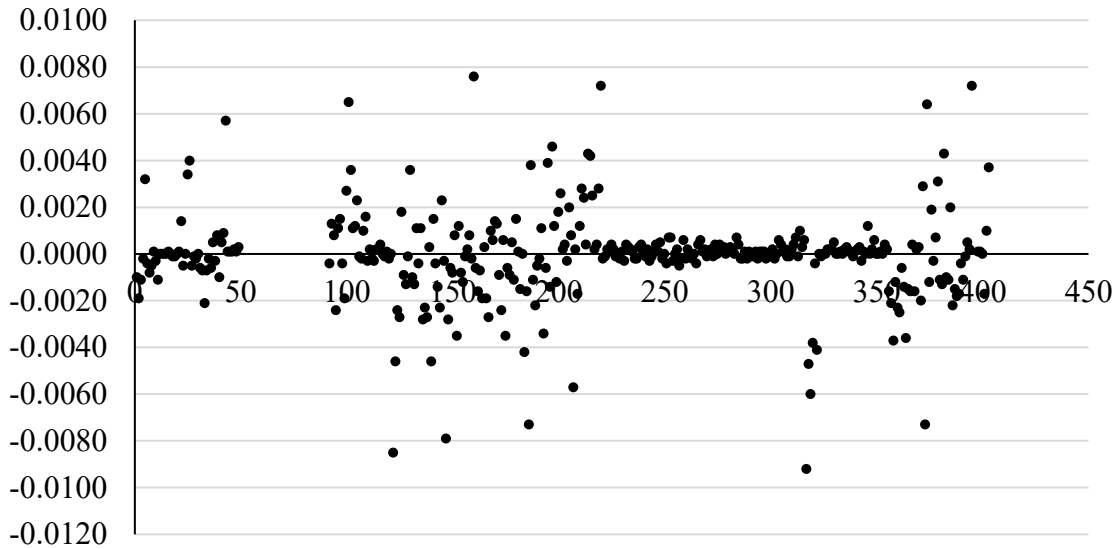


Рис. Ж.1. Розподіл залишків моделі (5.14) абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів берези повислої

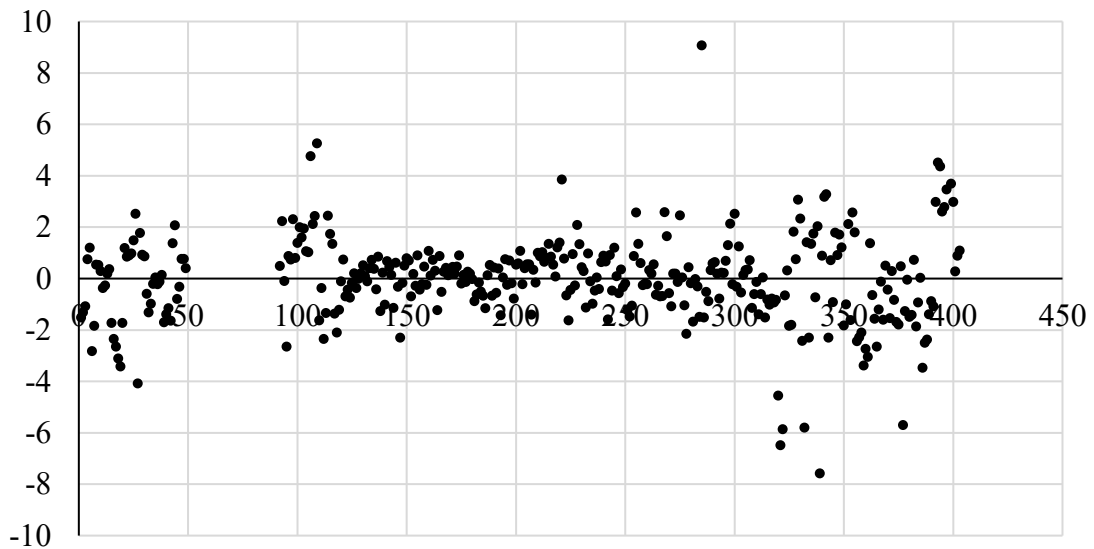


Рис. Ж.2. Розподіл залишків моделі (5.19) відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів берези повислої

Додаток 3

Графічна інтерпретація залишків рівнянь поточного приросту
деревини стовбурів дуба звичайного

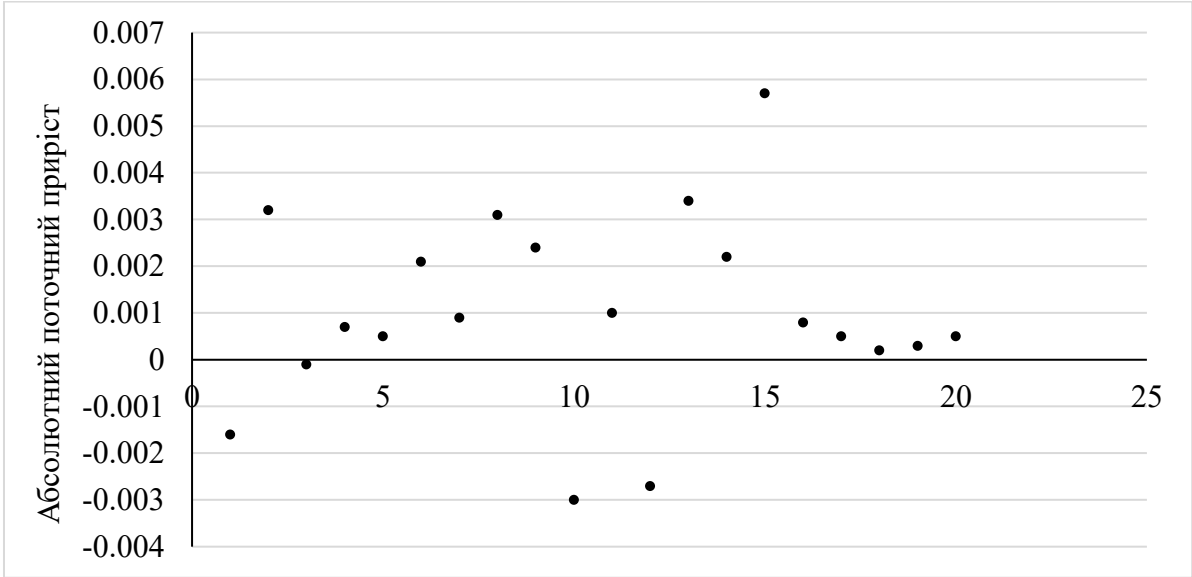


Рис. 3.1. Розподіл залишків моделі (5.27) абсолютного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дуба звичайного

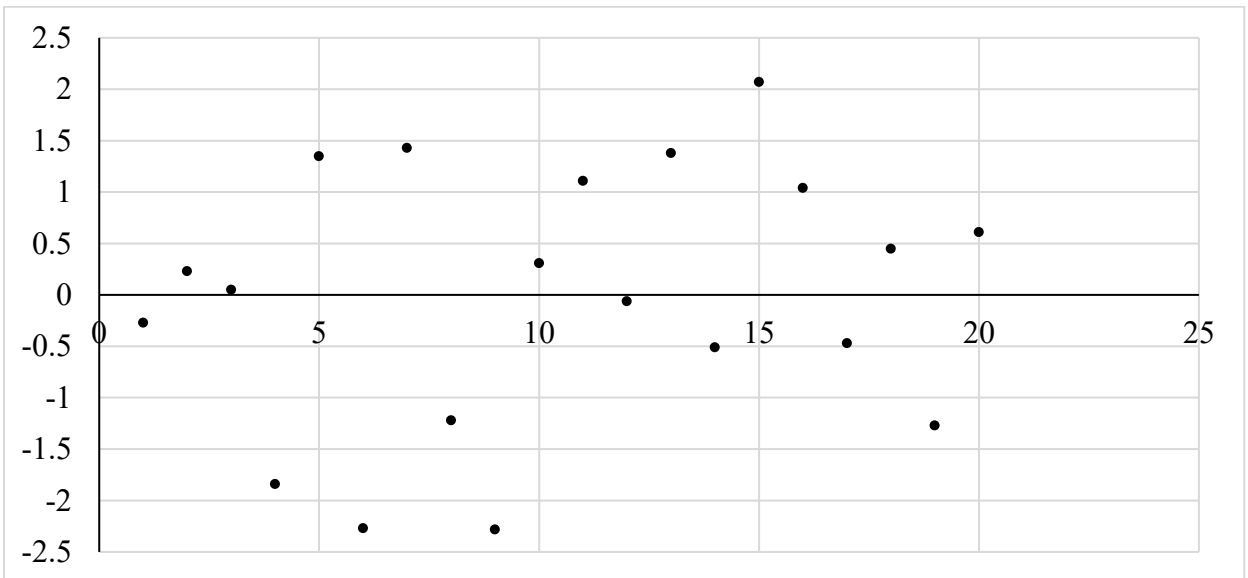


Рис. 3.2. Розподіл залишків моделі (5.32) відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів дуба звичайного

Додаток И

Графічна інтерпретація залишків рівнянь об'єму кори стовбурів дерев

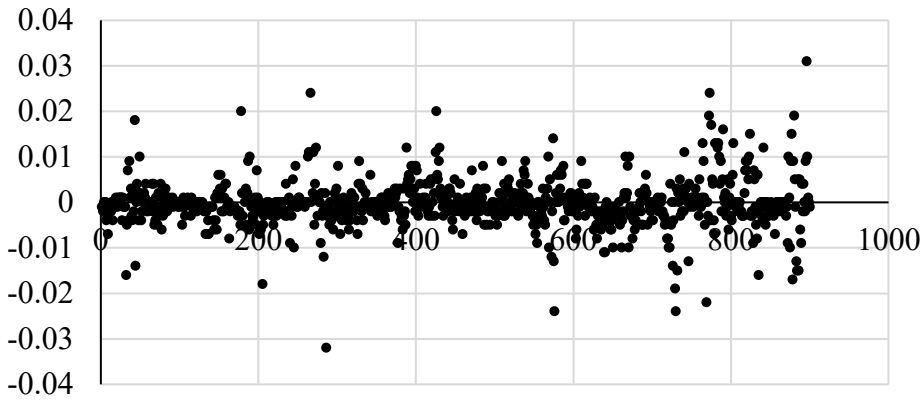


Рис. И.1. Розподіл залишків моделі (5.36) об'єму кори стовбурів сосни звичайної

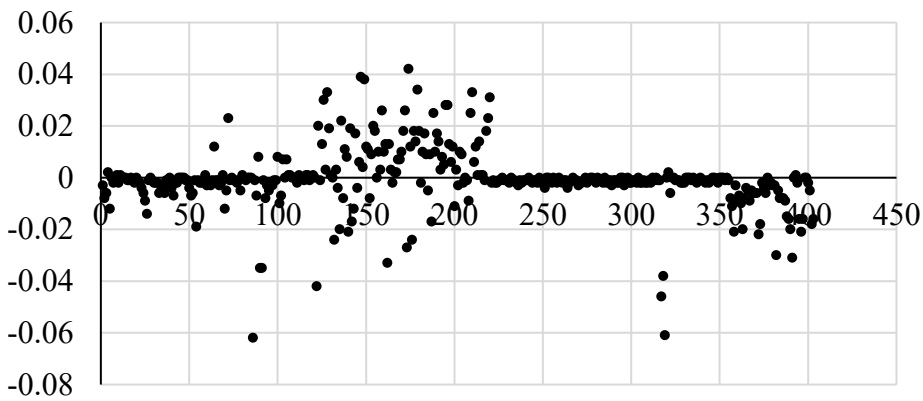


Рис. И.2. Розподіл залишків моделі (5.39) об'єму кори стовбурів берези повислої

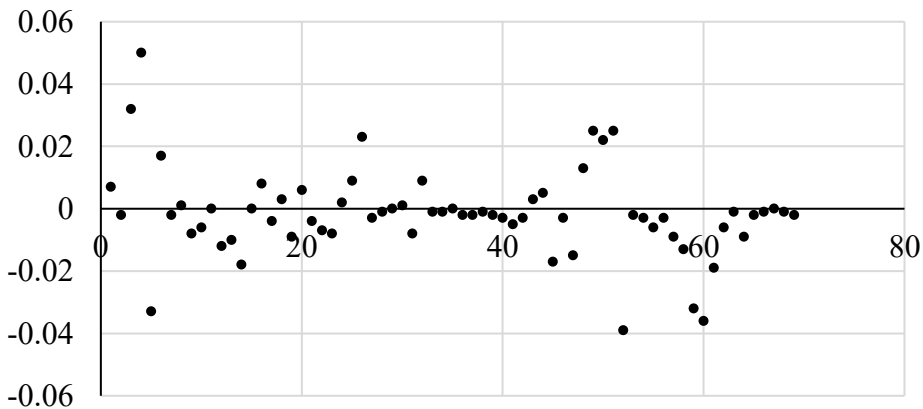


Рис. И.3. Розподіл залишків моделі (5.43) об'єму кори стовбурів дуба звичайного

Додаток К

Графічне зображення залежності абсолютного та відносного поточного приросту за запасом березових деревостанів

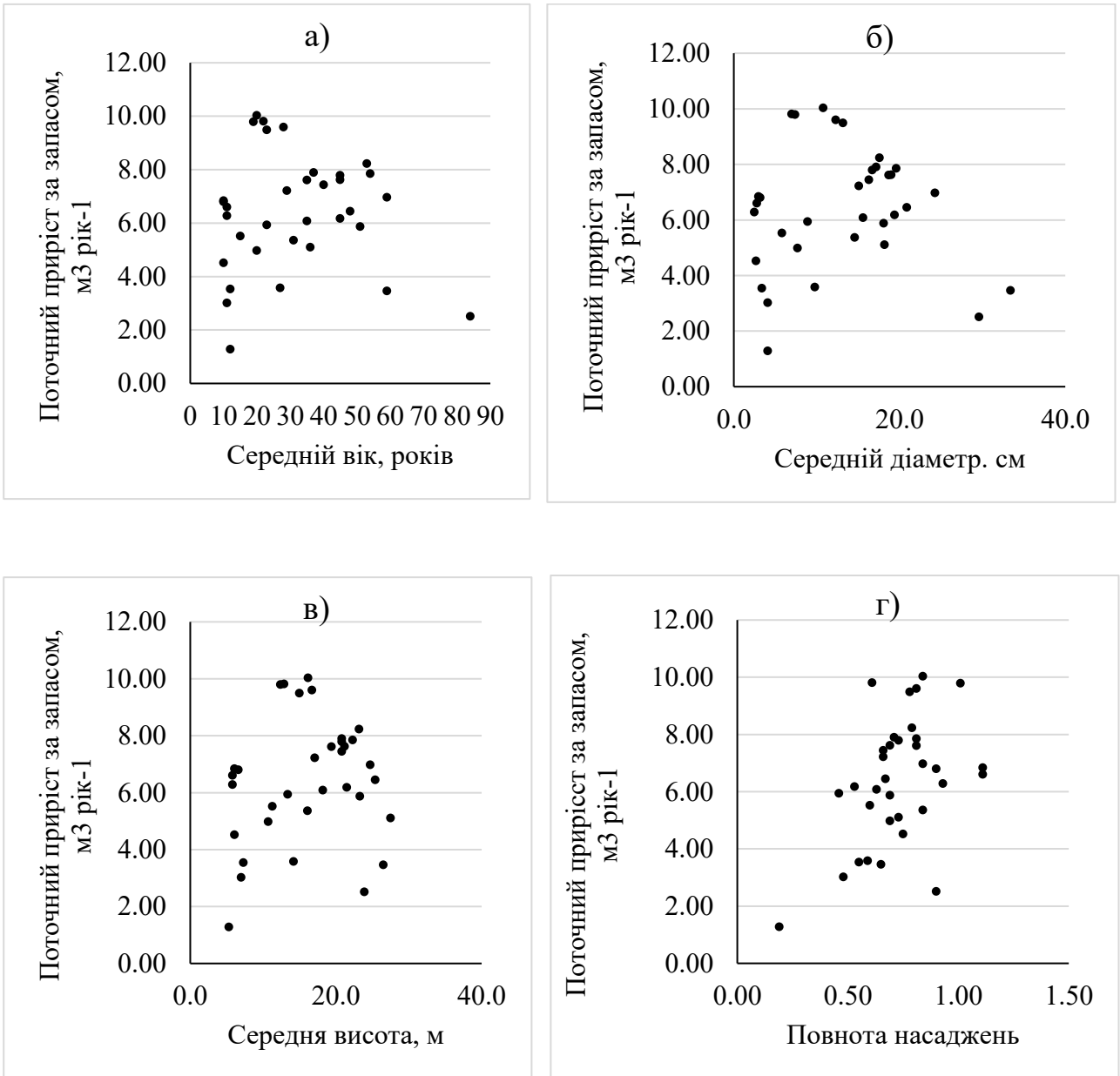


Рис. К.1. Залежність абсолютного поточного приросту за запасом березових деревостанів від: а) середнього віку, б) середнього діаметра, в) середньої висоти: г) повноти насаджень

Продовження дод. К

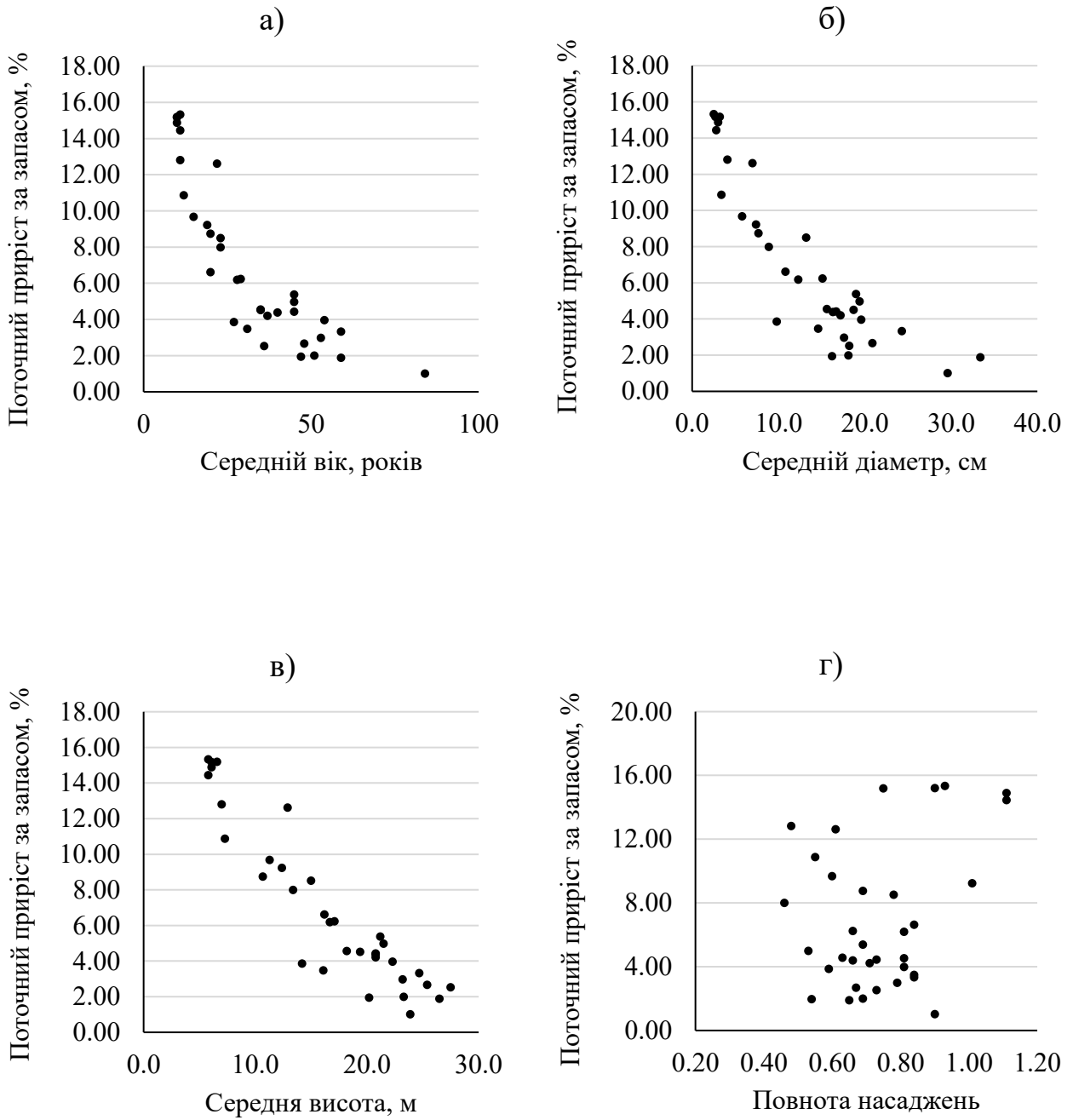


Рис. К.2. Залежність відносного поточного приросту за запасом березових деревостанів від: а) середнього віку, б) середнього діаметра, в) середньої висоти: г) повноти насаджень

Додаток Л

**Графічна інтерпретація залишків рівнянь поточного приросту
за запасом соснових деревостанів**

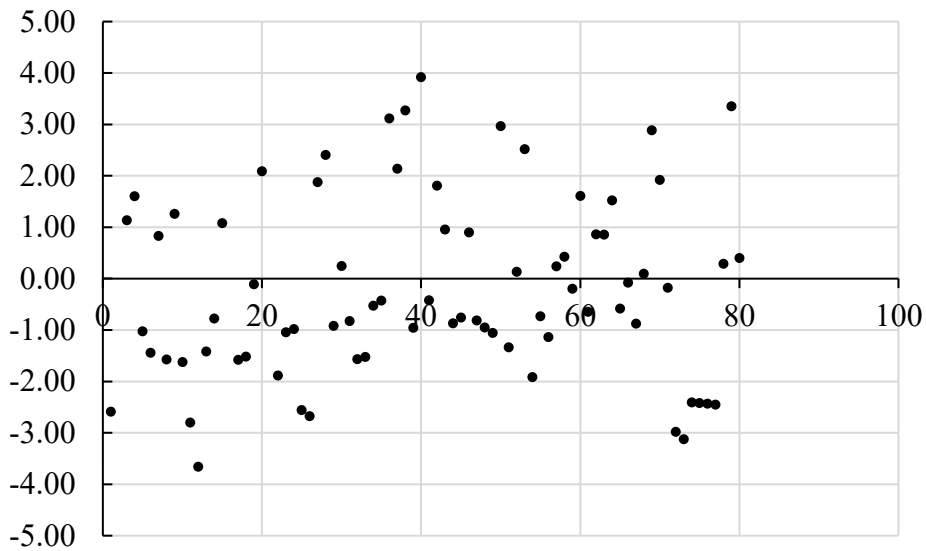


Рис. Л.1. Розподіл залишків моделі (6.4) абсолютного поточного приросту за запасом соснових деревостанів

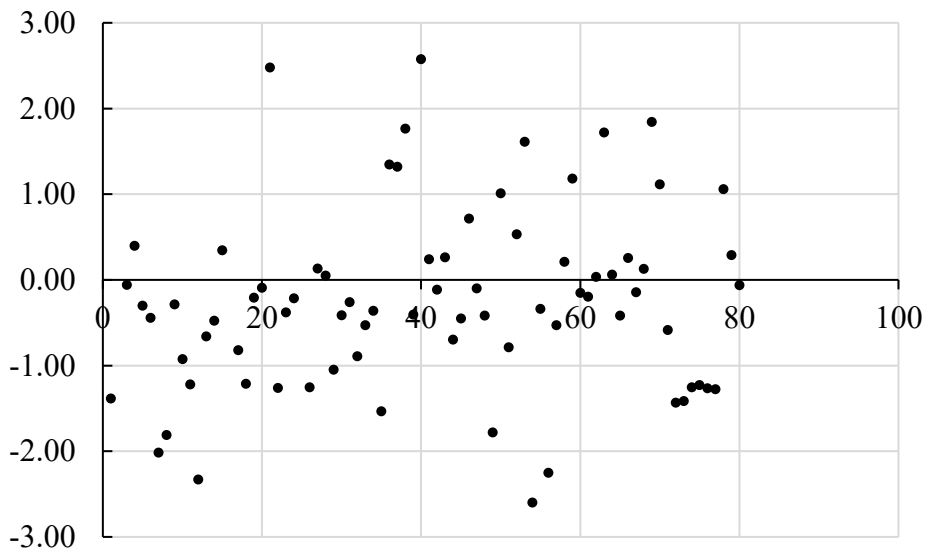


Рис. Л.2. Розподіл залишків моделі (6.7) відносного поточного приросту за запасом соснових деревостанів

Додаток М

**Графічна інтерпретація залишків рівнянь поточного приросту
за запасом березових деревостанів**

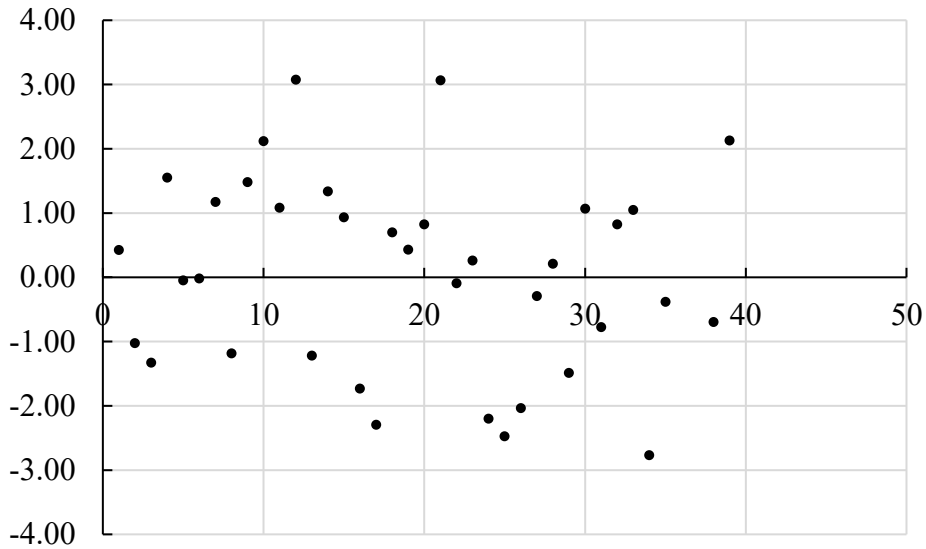


Рис. М.1. Розподіл залишків моделі (6.12) абсолютного поточного приросту за запасом березових деревостанів

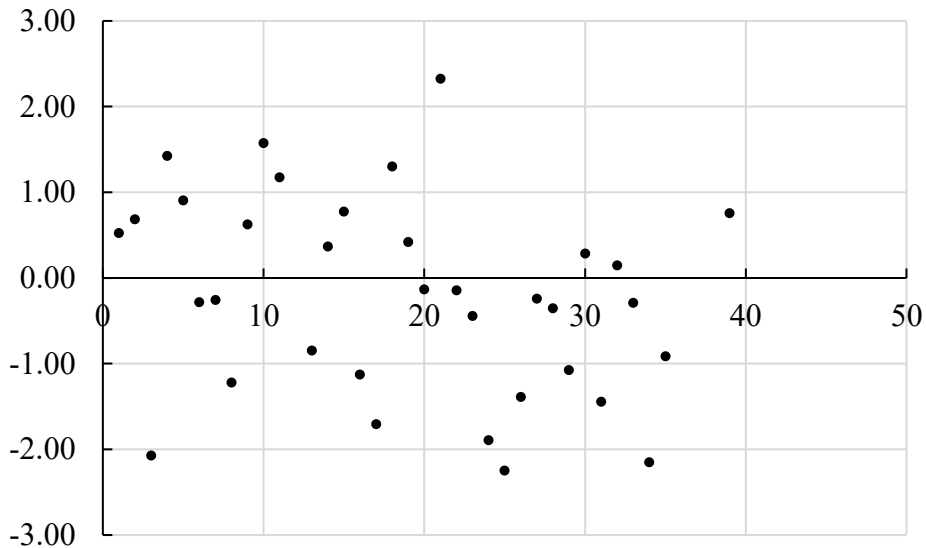


Рис. М.2. Розподіл залишків моделі (6.18) відносного поточного приросту за запасом березових деревостанів

Додаток Н

Графічна інтерпретація залишків рівнянь запасу кори деревостанів

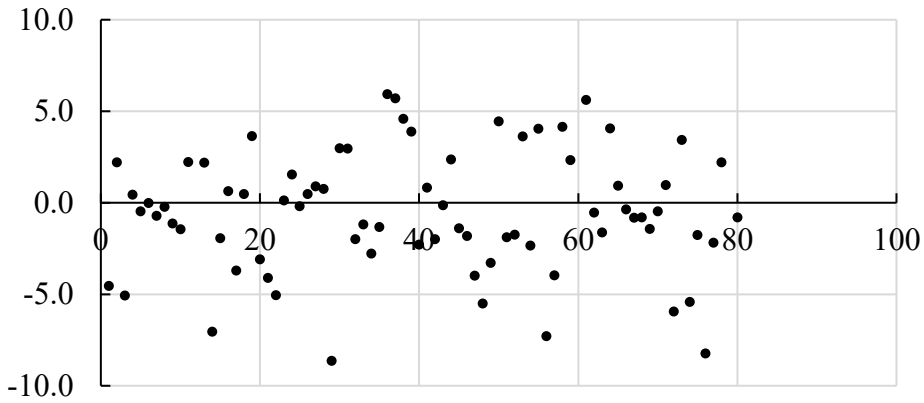


Рис. Н.1. Розподіл залишків моделі (6.30) запасу кори соснових деревостанів

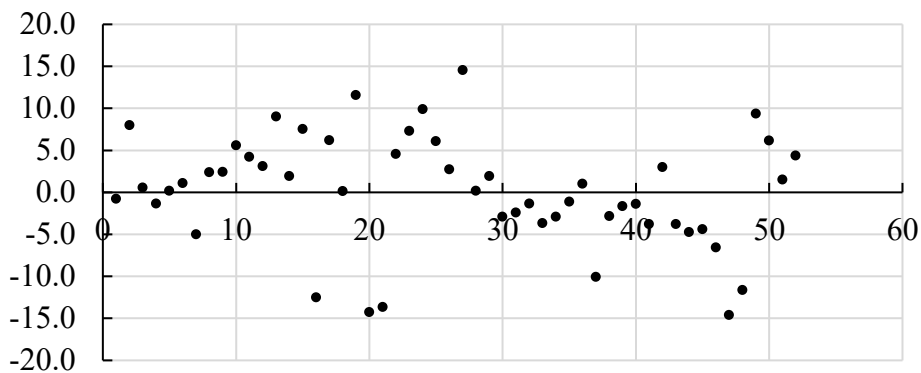


Рис. Н.2. Розподіл залишків моделі (6.34) запасу кори березових деревостанів

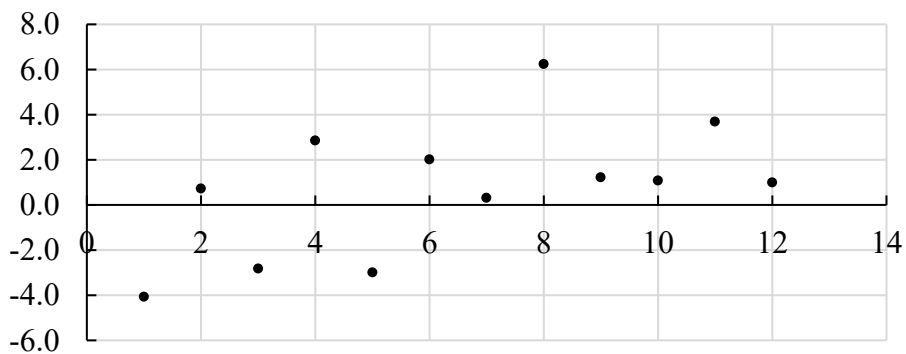


Рис. Н.3. Розподіл залишків моделі (6.35) запасу кори дубових деревостанів

Додаток П

**Первинна продукція компонентів фітомаси надземної частини
соснових деревостанів**

Таблиця П.1

Первинна продукція стовбурової деревини соснових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,39	0,99	1,54									
15	0,54	1,39	2,15	3,90								
20	0,53	1,37	2,12	3,84	5,43	6,94						
25		1,21	1,88	3,41	4,82	6,16	7,46					
30		1,04	1,62	2,92	4,14	5,29	6,41	7,49				
35			1,38	2,49	3,52	4,51	5,46	6,38	7,28			
40				2,12	3,01	3,84	4,65	5,44	6,21	6,96		
45				1,82	2,58	3,30	3,99	4,66	5,32	5,97	6,60	7,22
50					2,22	2,84	3,44	4,02	4,59	5,15	5,69	6,23
55						2,47	2,99	3,50	3,99	4,47	4,95	5,42
60						2,16	2,62	3,06	3,49	3,92	4,33	4,74
65							2,31	2,70	3,08	3,45	3,82	4,18
70							2,04	2,39	2,73	3,06	3,38	3,70
75								2,13	2,43	2,73	3,02	3,30
80								1,91	2,18	2,44	2,70	2,96
85									1,96	2,20	2,43	2,66
90										1,99	2,20	2,41

Первинна продукція стовбурової кори соснових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,19	0,52	0,84									
15	0,10	0,27	0,43	0,82	1,19							
20	0,06	0,17	0,27	0,51	0,75	0,97						
25		0,12	0,19	0,36	0,52	0,68	0,83					
30		0,09	0,14	0,27	0,39	0,50	0,62	0,73				
35			0,11	0,21	0,30	0,39	0,48	0,57	0,66			
40				0,17	0,24	0,32	0,39	0,46	0,53	0,60		
45				0,14	0,20	0,26	0,32	0,38	0,44	0,49	0,55	0,61
50					0,17	0,22	0,27	0,32	0,37	0,42	0,46	0,51
55					0,14	0,19	0,23	0,27	0,31	0,36	0,40	0,44
60						0,16	0,20	0,24	0,27	0,31	0,34	0,38
65							0,18	0,21	0,24	0,27	0,30	0,33
70							0,16	0,18	0,21	0,24	0,27	0,30
75								0,16	0,19	0,21	0,24	0,26
80								0,15	0,17	0,19	0,22	0,24
85									0,15	0,18	0,20	0,22
90									0,14	0,16	0,18	0,20

Первинна продукція деревини гілок соснових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,27	0,48	0,63									
15	0,15	0,27	0,35	0,51	0,63							
20	0,10	0,18	0,24	0,34	0,42	0,49						
25		0,13	0,17	0,25	0,31	0,36	0,40					
30		0,10	0,13	0,19	0,24	0,27	0,31	0,34				
35			0,11	0,15	0,19	0,22	0,25	0,27	0,30			
40				0,13	0,16	0,18	0,21	0,23	0,25	0,26		
45				0,11	0,13	0,16	0,17	0,19	0,21	0,22	0,24	0,25
50					0,12	0,13	0,15	0,17	0,18	0,19	0,20	0,22
55					0,10	0,12	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,19
60						0,10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17
65							0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
70							0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13
75								0,09	0,10	0,11	0,12	0,12
80								0,09	0,09	0,10	0,11	0,11
85									0,09	0,09	0,10	0,10
90										0,08	0,09	0,09

Таблиця П.4

Первинна продукція кори гілок соснових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,05	0,07	0,09									
15	0,03	0,04	0,05	0,07								
20	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06						
25		0,02	0,03	0,04	0,04	0,05	0,05					
30		0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05				
35			0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04			
40				0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03		
45				0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
50					0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03
55					0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03
60						0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
65							0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
70							0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
75								0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
80								0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
85									0,01	0,01	0,01	0,01
90									0,01	0,01	0,01	0,01

Первинна продукція хвої 1-го року соснових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	1,17	2,37	3,28									
15	0,85	1,71	2,38	3,71	4,81							
20	0,67	1,36	1,89	2,95	3,83	4,60						
25		1,14	1,59	2,47	3,21	3,86	4,45					
30		0,99	1,37	2,14	2,77	3,34	3,85	4,33				
35			1,21	1,89	2,45	2,95	3,41	3,83	4,22			
40			1,09	1,70	2,21	2,65	3,06	3,44	3,80	4,14		
45				1,55	2,01	2,42	2,79	3,14	3,46	3,77	4,07	4,35
50					1,85	2,22	2,57	2,88	3,18	3,47	3,74	4,00
55					1,71	2,06	2,38	2,67	2,95	3,21	3,47	3,71
60						1,92	2,22	2,49	2,75	3,00	3,24	3,46
65							2,08	2,34	2,58	2,82	3,04	3,25
70							1,96	2,21	2,44	2,65	2,86	3,06
75								2,09	2,31	2,51	2,71	2,90
80								1,99	2,19	2,39	2,57	2,75
85									2,09	2,28	2,45	2,63
90										2,17	2,34	2,51

Первинна продукція крони дерев соснових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	1,49	2,92	4,00	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	1,03	2,02	2,78	4,29	5,44	0	0	0	0	0	0	0
20	0,79	1,57	2,17	3,34	4,31	5,15	0	0	0	0	0	0
25	0	1,29	1,79	2,76	3,56	4,27	4,90	0	0	0	0	0
30	0	1,11	1,52	2,36	3,04	3,65	4,20	4,72	0	0	0	0
35	0	0	1,34	2,06	2,67	3,20	3,69	4,14	4,56	0	0	0
40	0	0	1,09	1,85	2,39	2,86	3,30	3,70	4,08	4,43	0	0
45	0	0	0	1,68	2,16	2,60	2,98	3,36	3,70	4,02	4,34	4,63
50	0	0	0	0	1,99	2,37	2,74	3,07	3,38	3,69	3,97	4,25
55	0	0	0	0	1,83	2,20	2,53	2,83	3,13	3,40	3,67	3,93
60	0	0	0	0	0	2,04	2,36	2,64	2,91	3,17	3,42	3,65
65	0	0	0	0	0	0	2,20	2,47	2,72	2,97	3,20	3,42
70	0	0	0	0	0	0	2,06	2,32	2,57	2,79	3,01	3,21
75	0	0	0	0	0	0	0	2,19	2,42	2,64	2,85	3,04
80	0	0	0	0	0	0	0	2,09	2,29	2,50	2,69	2,88
85	0	0	0	0	0	0	0	0	2,19	2,38	2,56	2,74
90	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,26	2,44	2,61

Первинна продукція надземної частини соснових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	2,07	4,43	6,38									
15	1,67	3,68	5,36	9,01	6,63							
20	1,38	3,11	4,56	7,69	10,49	13,06						
25		2,62	3,86	6,53	8,90	11,11	13,19					
30		2,24	3,28	5,55	7,57	9,44	11,23	12,94				
35			2,83	4,76	6,49	8,10	9,63	11,09	12,50			
40			1,09	4,14	5,64	7,02	8,34	9,60	10,82	11,99		
45				3,64	4,94	6,16	7,29	8,40	9,46	10,48	11,49	12,46
50					4,38	5,43	6,45	7,41	8,34	9,26	10,12	10,99
55					1,97	4,86	5,75	6,60	7,43	8,23	9,02	9,79
60						4,36	5,18	5,94	6,67	7,40	8,09	8,77
65							4,69	5,38	6,04	6,69	7,32	7,93
70							4,26	4,89	5,51	6,09	6,66	7,21
75								4,48	5,04	5,58	6,11	6,60
80								4,15	4,64	5,13	5,61	6,08
85									4,30	4,76	5,19	5,62
90									0,14	4,41	4,82	5,22

Додаток С

**Первинна продукція компонентів фітомаси надземної частини
березових деревостанів**

Таблиця С.1

Первинна продукція стовбурової деревини березових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³									
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400
3	0,40	0,87	1,24							
5	0,84	1,81	2,59							
10	1,02	2,20	3,14							
15	0,89	1,91	2,73	4,44						
20	0,75	1,62	2,31	3,75	4,98					
25		1,38	1,97	3,20	4,25	5,20				
30		1,19	1,71	2,77	3,68	4,50	5,25			
35			1,50	2,43	3,22	3,94	4,61	5,23	5,83	
40			1,33	2,16	2,86	3,50	4,09	4,64	5,17	5,68
45				1,93	2,57	3,14	3,67	4,17	4,64	5,09
50				1,75	2,32	2,84	3,32	3,77	4,20	4,61
55					2,12	2,59	3,02	3,44	3,83	4,20
60					1,94	2,38	2,78	3,15	3,51	3,86
65						2,19	2,56	2,91	3,24	3,56
70						2,03	2,38	2,70	3,01	3,30
75							2,22	2,52	2,80	3,08
80							2,07	2,35	2,62	2,88

Первинна продукція стовбурової кори березових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³									
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400
3	0,56	1,68	2,92							
5	0,36	1,07	1,87							
10	0,19	0,58	1,01	2,19						
15	0,14	0,41	0,71	1,54						
20	0,11	0,32	0,55	1,19	1,88					
25		0,26	0,45	0,98	1,55	2,15				
30		0,22	0,39	0,84	1,32	1,83	2,36			
35			0,34	0,73	1,15	1,60	2,06	2,53		
40			0,30	0,65	1,02	1,42	1,83	2,25	2,68	
45				0,59	0,92	1,28	1,65	2,03	2,42	2,82
50				0,53	0,84	1,17	1,50	1,85	2,21	2,57
55					0,77	1,07	1,38	1,70	2,03	2,36
60					0,72	0,99	1,28	1,58	1,88	2,19
65						0,93	1,19	1,47	1,75	2,04
70						0,87	1,12	1,38	1,64	1,91
75							1,05	1,30	1,54	1,80
80							0,99	1,22	1,46	1,70

Первинна продукція деревини гілок березових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³									
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400
3	0,62	0,67	0,73							
5	0,47	0,51	0,55							
10	0,32	0,34	0,37	0,42						
15	0,25	0,27	0,30	0,33						
20	0,21	0,23	0,25	0,28	0,31					
25		0,20	0,22	0,25	0,27	0,29				
30		0,18	0,20	0,23	0,25	0,26	0,27			
35			0,18	0,21	0,23	0,24	0,25	0,26		
40			0,17	0,19	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	
45				0,18	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,24
50				0,17	0,18	0,20	0,20	0,21	0,22	0,22
55					0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,21
60					0,17	0,18	0,18	0,19	0,20	0,20
65						0,17	0,18	0,18	0,19	0,19
70						0,16	0,17	0,18	0,18	0,19
75							0,16	0,17	0,17	0,18
80							0,16	0,16	0,17	0,17

Таблиця С.4

Первинна продукція кори гілок березових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³									
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400
3	0,12	0,10	0,09							
5	0,11	0,09	0,09							
10	0,09	0,08	0,08	0,07						
15	0,09	0,07	0,07	0,07						
20	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07					
25		0,07	0,07	0,06	0,06	0,06				
30		0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			
35			0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06		
40			0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
45				0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
50				0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
55					0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
60					0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
65						0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
70						0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
75							0,05	0,05	0,05	0,05
80							0,05	0,05	0,05	0,05

Первинна продукція листя березових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³									
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400
3	1,10	1,10	1,10							
5	1,20	1,20	1,20							
10	1,43	1,43	1,43	1,43						
15	1,62	1,62	1,62	1,62						
20	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80					
25		1,94	1,94	1,94	1,94	1,94				
30		2,07	2,07	2,07	2,07	2,07	2,07			
35			2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16		
40			2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	2,24	
45				2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28	2,28
50				2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
55					2,30	2,30	2,30	2,30	2,30	2,30
60					2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27
65						2,21	2,21	2,21	2,21	2,21
70						2,13	2,13	2,13	2,13	2,13
75							2,02	2,02	2,02	2,02
80							1,89	1,89	1,89	1,89

Первинна продукція крони дерев березових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³									
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400
3	1,84	1,87	1,92							
5	1,78	1,80	1,84							
10	1,84	1,85	1,88	1,92						
15	1,96	1,96	1,99	2,02						
20	2,09	2,10	2,12	2,15	2,18					
25		2,21	2,23	2,25	2,27	2,29				
30		2,32	2,33	2,36	2,38	2,39	2,40			
35			2,40	2,43	2,45	2,46	2,47	2,48		
40			2,47	2,49	2,51	2,52	2,53	2,54	2,55	
45				2,52	2,54	2,55	2,56	2,56	2,57	2,58
50				2,53	2,54	2,56	2,56	2,56	2,57	2,57
55					2,52	2,53	2,54	2,55	2,56	2,56
60					2,49	2,50	2,50	2,51	2,52	2,52
65						2,43	2,44	2,44	2,45	2,45
70						2,34	2,35	2,36	2,36	2,37
75							2,23	2,24	2,24	2,25
80							2,10	2,10	2,11	2,11

Первинна продукція надземної частини березових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³									
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400
3	2,80	4,42	6,08							
5	2,98	4,68	6,30							
10	3,05	4,63	6,03							
15	2,99	4,28	5,43	8,00						
20	2,95	4,04	4,98	7,09	9,04					
25		3,85	4,65	6,43	8,07	9,64				
30		3,73	4,43	5,97	7,38	8,72	10,01			
35			4,24	5,59	6,82	8,00	9,14	10,24		
40			4,10	5,30	6,39	7,44	8,45	9,43	10,40	
45				5,04	6,03	6,97	7,88	8,76	9,63	10,49
50				4,81	5,70	6,57	7,38	8,18	8,98	9,75
55					5,41	6,19	6,94	7,69	8,42	9,12
60					5,15	5,87	6,56	7,24	7,91	8,57
65						5,55	6,19	6,82	7,44	8,05
70						5,24	5,85	6,44	7,01	7,58
75							5,50	6,06	6,58	7,13
80							5,16	5,67	6,19	6,69

Додаток Т

**Первинна продукція компонентів фітомаси надземної частини
дубових деревостанів**

Таблиця Т.1

Первинна продукція стовбурової деревини дубових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,89	2,22										
15	0,72	1,78	2,73									
20	0,61	1,53	2,34	4,15	5,81							
25		1,36	2,07	3,68	5,15	6,54						
30			1,88	3,34	4,67	5,93	7,14					
35			1,73	3,07	4,30	5,46	6,57	7,64				
40				2,86	4,00	5,08	6,11	7,11				
45				2,68	3,75	4,77	5,74	6,67	7,59			
50				2,53	3,55	4,50	5,42	6,31	7,17	8,01		
55					3,37	4,28	5,15	5,99	6,81	7,61	8,39	9,15
60						4,08	4,91	5,72	6,50	7,26	8,00	8,73
65						3,91	4,71	5,47	6,22	6,95	7,67	8,37
70							4,52	5,26	5,98	6,68	7,37	8,04
75							4,36	5,07	5,76	6,44	7,10	7,74
80								4,90	5,56	6,22	6,85	7,48
85								4,74	5,38	6,02	6,63	7,24
90								4,59	5,22	5,83	6,43	7,02
95								4,46	5,07	5,67	6,25	6,82
100								4,34	4,93	5,51	6,08	6,63

Таблиця Т.2

Первинна продукція стовбурової кори дубових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,40	1,24										
15	0,23	0,73	1,24									
20	0,16	0,50	0,85	1,76	2,68							
25		0,37	0,64	1,31	2,00	2,70						
30			0,50	1,03	1,57	2,12	2,68					
35			0,41	0,84	1,28	1,73	2,19	2,65				
40				0,71	1,08	1,45	1,84	2,22				
45				0,60	0,92	1,25	1,57	1,90	2,23			
50				0,53	0,80	1,08	1,37	1,66	1,94	2,23		
55					0,71	0,96	1,21	1,46	1,72	1,97	2,23	2,49
60					0,63	0,85	1,08	1,30	1,53	1,76	1,99	2,22
65						0,77	0,97	1,17	1,38	1,58	1,79	2,00
70							0,88	1,06	1,25	1,44	1,62	1,81
75							0,80	0,97	1,14	1,31	1,48	1,65
80								0,89	1,05	1,20	1,36	1,52
85								0,82	0,97	1,11	1,26	1,40
90								0,76	0,90	1,03	1,17	1,30
95								0,71	0,84	0,96	1,09	1,21
100								0,67	0,78	0,90	1,02	1,13

Таблиця Т.3

Первинна продукція деревини гілок дубових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,20	0,30										
15	0,21	0,31	0,36									
20	0,21	0,31	0,37	0,47	0,54							
25		0,32	0,38	0,48	0,55	0,60						
30			0,38	0,48	0,55	0,61	0,66					
35			0,39	0,49	0,56	0,62	0,67	0,71				
40				0,49	0,57	0,62	0,67	0,72				
45				0,50	0,57	0,63	0,68	0,72	0,76			
50				0,50	0,57	0,63	0,68	0,73	0,77	0,80		
55					0,58	0,64	0,69	0,73	0,77	0,81	0,84	0,87
60						0,64	0,69	0,74	0,78	0,81	0,85	0,88
65						0,64	0,70	0,74	0,78	0,82	0,85	0,88
70							0,70	0,74	0,78	0,82	0,85	0,89
75							0,70	0,75	0,79	0,82	0,86	0,89
80								0,75	0,79	0,83	0,86	0,89
85								0,75	0,79	0,83	0,87	0,90
90								0,76	0,80	0,83	0,87	0,90
95								0,76	0,80	0,84	0,87	0,90
100								0,76	0,80	0,84	0,88	0,91

Первинна продукція кори гілок дубових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,01	0,03										
15	0,01	0,03	0,04									
20	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08							
25		0,03	0,04	0,06	0,08	0,10						
30			0,04	0,07	0,08	0,10	0,11					
35			0,05	0,07	0,09	0,10	0,12	0,13				
40				0,07	0,09	0,11	0,12	0,14				
45				0,07	0,09	0,11	0,12	0,14	0,15			
50				0,07	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16	0,17		
55					0,10	0,11	0,13	0,14	0,16	0,17	0,18	0,20
60						0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,19	0,20
65						0,12	0,13	0,15	0,16	0,18	0,19	0,20
70							0,14	0,15	0,17	0,18	0,19	0,21
75							0,14	0,15	0,17	0,18	0,20	0,21
80								0,16	0,17	0,19	0,20	0,21
85								0,16	0,17	0,19	0,20	0,21
90								0,16	0,18	0,19	0,20	0,22
95								0,16	0,18	0,19	0,21	0,22
100								0,16	0,18	0,19	0,21	0,22

Первинна продукція листя дубових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,67	0,36										
15	1,36	0,73	0,55									
20	2,26	1,22	0,91	0,62	0,49							
25		1,80	1,35	0,91	0,73	0,62						
30			1,86	1,26	1,00	0,85	0,75					
35			2,44	1,65	1,31	1,11	0,98	0,89				
40				2,08	1,66	1,41	1,24	1,12	1,03			
45				2,56	2,04	1,73	1,53	1,38	1,26			
50				3,08	2,45	2,08	1,84	1,66	1,52	1,41		
55					2,90	2,46	2,17	1,96	1,80	1,67	1,56	1,47
60						2,87	2,53	2,28	2,09	1,94	1,82	1,71
65						3,30	2,91	2,63	2,41	2,24	2,09	1,97
70							3,32	2,99	2,75	2,55	2,38	2,25
75							3,75	3,38	3,10	2,87	2,69	2,53
80								3,79	3,47	3,22	3,01	2,84
85								4,21	3,86	3,58	3,35	3,16
90								4,66	4,27	3,96	3,70	3,49
95								5,12	4,69	4,35	4,07	3,84
100								5,60	5,14	4,76	4,46	4,20

Таблиця Т.6

Первинна продукція крони дерев дубових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	0,88	0,69	0,00									
15	1,58	1,07	0,95									
20	2,49	1,56	1,32	1,15	1,11							
25		2,15	1,77	1,45	1,36	1,32						
30			2,28	1,81	1,63	1,56	1,52					
35			2,88	2,21	1,96	1,83	1,77	1,73				
40				2,64	2,32	2,14	2,03	1,98	1,03			
45				3,13	2,7	2,47	2,33	2,24	2,17			
50				3,65	3,11	2,82	2,65	2,53	2,45	2,38		
55					3,58	3,21	2,99	2,83	2,73	2,65	2,58	2,54
60						3,63	3,35	3,17	3,03	2,92	2,86	2,79
65						4,06	3,74	3,52	3,35	3,24	3,13	3,05
70							4,16	3,88	3,70	3,55	3,42	3,35
75							4,59	4,28	4,06	3,87	3,75	3,63
80								4,70	4,43	4,24	4,07	3,94
85								5,12	4,82	4,60	4,42	4,27
90								5,58	5,25	4,98	4,77	4,61
95								6,04	5,67	5,38	5,15	4,96
100								6,52	6,12	5,79	5,55	5,33

Таблиця Т.7

Первинна продукція надземної частини дубових деревостанів, т·га⁻¹

Вік, років	Запас деревостану, м ³											
	10	30	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
10	2,17	4,15										
15	2,53	3,58	4,92									
20	3,26	3,59	4,51	7,06	9,60							
25		3,88	4,48	6,44	8,51	10,56						
30			4,66	6,18	7,87	9,61	11,34					
35			5,02	6,12	7,54	9,02	10,53	12,02				
40				6,21	7,40	8,67	9,98	11,31	1,03			
45				6,41	7,37	8,49	9,64	10,81	11,99			
50				6,71	7,46	8,40	9,44	10,50	11,56	12,62		
55					7,66	8,45	9,35	10,28	11,26	12,23	13,20	14,18
60					0,63	8,56	9,34	10,19	11,06	11,94	12,85	13,74
65						8,74	9,42	10,16	10,95	11,77	12,59	13,42
70							9,56	10,20	10,93	11,67	12,41	13,20
75							9,75	10,32	10,96	11,62	12,33	13,02
80								10,49	11,04	11,66	12,28	12,94
85								10,68	11,17	11,73	12,31	12,91
90								10,93	11,37	11,84	12,37	12,93
95								11,21	11,58	12,01	12,49	12,99
100								11,53	11,83	12,20	12,65	13,09

Додаток У

**Вихідні дані для розрахунку фітомаси та депонованого в ній вуглецю у
лісах Східного Полісся України**

(станом на 01.01.2011 р.)

Таблиця У.1

**Розподіл площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та
запасів за групами лісоутворювальних порід**

Підприємство лісового господарства	Площа, тис. га/ Запас, тис. м ³ / Відсоток за запасом			
	всього	у т. ч. за групами лісоутворювальних порід		
		хвойні	твердолистяні	м'яколистяні
Свеське	21,8	15,9	2,7	3,2
	6864,4	5570,6	665,3	628,5
	100	81,1	9,7	9,2
Середино-Будське	14,9	11,0	1,3	2,6
	4953,8	4047,9	357,4	548,5
	100	81,7	7,2	11,1
Шосткинське	19,9	17,2	0,8	1,9
	7215,2	6663,0	194,0	358,2
	100	92,3	2,7	5,0
Борзнянське	2,7	2,1	0,4	0,2
	904,3	769,4	98,6	36,3
	100	85,1	10,9	4,0
Городнянське	31,5	20,7	3,1	7,7
	8599,8	6412,6	754,8	1432,4
	100	74,5	8,8	16,7
Добрянське	36,9	27,7	2,4	6,8
	10187,5	8429,6	597,5	1160,4
	100	82,7	5,9	11,4
Корюківське	35,3	22,7	3,5	9,1
	9353,7	6967,1	746,2	1640,4
	100	74,5	8,0	17,5
Ніжинське	1,1	0,1	0,9	0,1
	285,0	14,1	247,2	23,7
	100	5,0	86,7	8,3
Новгород- Сіверська ЛНДС	1,9	1,5	0,3	0,2
	585,8	491,0	61,1	33,7
	100	83,9	10,4	5,7

Підприємство лісового господарства	Площа, тис. га/ Запас, тис. м ³ / Відсоток за запасом			
	всього	у т. ч. за групами лісоутворювальних порід		
		хвойні	твердолистяні	м'яколистяні
Новгород- Сіверське	27,5	21,2	2,5	3,7
	9418,6	8081,3	573,5	763,8
	100	85,8	6,1	8,1
Семенівське	29,4	22,8	1,5	5,1
	8719,2	7446,2	334,3	938,7
	100	85,4	3,8	10,8
Остерське	22,6	16,6	1,9	4,1
	6894,7	5693,5	399,4	801,8
	100	82,6	5,8	11,6
Холминське	35,4	24,6	3,8	7,0
	11105,3	8602,3	906,7	1596,3
	100	77,4	8,2	14,4
Чернігівське	56,5	38,2	7,2	11,1
	16747,0	12875,2	1693,1	2178,6
	100	76,9	10,1	13,0

**Відсотки запасів головних лісоутворювальних порід
у межах групи порід, %**

Підприємство лісового господарства	Хвойні		Твердолистяні		М'яколистяні		
	сосна	ялина	дуб	інші	береза	осика	вільха
Свеське	96,9	3,1	91,9	8,1	60,5	15,4	24,1
Середино-Будське	96,3	3,7	87,0	13,0	69,7	15,3	15,0
Шосткинське	99,8	0,2	96,7	3,3	31,8	6,4	61,8
Борзнянське	99,8	0,2	98,7	1,3	26,3	56,0	17,7
Городнянське	99,5	0,5	98,1	1,9	68,6	16,9	14,5
Добрянське	99,3	0,7	98,0	2,0	71,8	5,7	22,5
Корюківське	97,6	2,4	97,2	2,8	68,5	6,3	25,2
Ніжинське	94,3	5,7	98,0	2,0	20,4	13,9	65,7
Новгород-Сіверська ЛНДС	96,4	3,6	92,4	7,6	57,1	28,5	14,4
Новгород-Сіверське	95,8	4,2	93,9	6,1	72,3	16	11,7
Остерське	99,9	0,1	90,2	9,8	25,5	32,8	41,7
Семенівське	98,6	1,4	96,4	3,6	76,9	10,9	12,2
Холминське	99,2	0,8	78,3	21,7	43,4	40,3	16,3
Чернігівське	99,7	0,3	91,2	8,8	27,8	47,6	24,6

Розподіл запасів деревостанів за групами віку, %

Підприємств о лісового господарства	Хвойні				Твердолистяні				М'яколистяні			
	мл	св	пр	ст	мл	св	пр	ст	мл	св	пр	ст
Свеське	3,7	33,3	44,0	19,0	4,8	53,8	24,8	16,5	3,0	39,2	23,0	34,8
Середино- Будське	2,6	36,1	44,6	16,7	1,9	88,6	6,0	3,5	4,0	37,7	10,3	48,0
Шосткинське	2,6	55,0	35,1	7,3	10,7	44,4	27,5	17,4	3,1	53,4	13,2	30,3
Борзнянське	2,3	49,1	38,8	9,8	2,8	89,9	7,3	0,0	3,6	42,3	3,9	50,2
Городнянське	6,7	46,4	35,8	11,1	3,4	60,8	16,7	19,1	5,3	49,5	9,0	36,2
Добрянське	4,5	32,2	38,7	24,6	2,1	57,8	24,3	15,8	3,8	42,4	17,8	36,0
Корюківське	6,3	25,3	55,1	13,3	5,3	67,5	18,2	9,0	3,4	32,6	13,4	50,6
Ніжинське	1,6	24,2	65,1	9,1	1,9	68,4	22,2	7,5	7,2	39,5	10,9	42,4
Новгород- Сіверська ЛНДС	1,4	62,3	32,8	3,5	2,9	47,1	28,8	21,2	4,0	40,9	16,8	38,3
Новгород- Сіверське	1,9	43,5	42,4	12,2	5,1	78,6	6,5	9,8	4,3	35,5	10,8	49,4
Остерське	3,2	41,0	43,1	12,7	6,0	59,6	26,9	7,5	3,6	26,2	14,3	55,9
Семенівське	3,3	34,7	50,2	11,8	3,5	82,0	7,1	7,4	2,2	50,6	8,0	39,2
Холминське	3,9	32,4	51,8	11,9	4,4	52,8	26,2	16,6	2,8	24,0	8,0	65,2
Чернігівське	3,6	57,6	27,9	10,9	2,9	69,7	20,1	7,3	2,8	19,4	11,7	66,1

Середні бонітети насаджень в межах групи порід

Підприємство лісового господарства	Середній бонітет за М.М. Орловим		
	хвойні	твердолистяні	м'яколистяні
Свеське	Ia,3	I,5	I,2
Середино- Будське	Ia,2	I,1	Ia,8
Шосткинське	Ia,4	I,5	Ia,8
Борзнянське	I,2	I,9	I,3
Городнянське	Ia,6	I,8	I,0
Добрянське	I,0	II,0	I,5
Корюківське	I,1	II,1	I,6
Ніжинське	I,2	I,5	I,0
Новгород- Сіверська ЛНДС	Ia,5	Ia,9	Ia,8
Новгород- Сіверське	Ia,5	II,0	I,0
Остерське	I,2	II,0	I,6
Семенівське	Ia,9	II,1	I,1
Холминське	Ia,6	I,7	I,5
Чернігівське	I,2	I,8	II,1

Додаток Ф

**Вихідні дані для розрахунку фітомаси та депонованого в ній вуглецю у
лісах Східного Полісся України**

(станом на 01.01.2017 р.)

Таблиця Ф.1

**Розподіл площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та
запасів за групами лісоутворювальних порід**

Підприємство лісового господарства	Площа, тис. га/ Запас, тис. м ³ / Відсоток за запасом			
	всього	у т. ч. за групами лісоутворювальних порід		
		хвойні	твердолистяні	м'яколистяні
Свеське	22,3	16,4	2,5	3,4
	6879,6	5544,8	650,2	684,6
	100	80,5	9,5	10,0
Середино- Будське	16,1	11,7	1,3	3,1
	4467,5	3546,1	375,2	546,2
	100	79,4	8,4	12,2
Шосткинське	25,3	21,0	1,2	3,1
	8295,7	7496,6	271,6	527,5
	100	90,3	3,3	6,4
Борзнянське	2,8	2,2	0,4	0,2
	951,3	802,9	97,0	51,4
	100	84,4	10,2	5,4
Городнянське	32,2	21,3	2,8	8,1
	8977,7	6650,0	722,1	1605,6
	100	74,1	8,0	17,9
Добрянське	37,1	28,3	2,4	6,4
	10705,0	8858,7	622,1	1224,2
	100	82,8	5,8	11,4
Корюківське	35,3	23,1	3,3	8,9
	9527,5	6987,7	789,5	1750,3
	100	73,3	8,3	18,4
Ніжинське	1,1	0,1	0,9	0,1
	292,9	15,5	250,1	27,3
	100	5,3	85,4	9,3
Новгород- Сіверська ЛНДС	2,0	1,5	0,3	0,2
	583,1	487,9	65,3	29,9
	100	83,7	11,2	5,1

Підприємство лісового господарства	Площа, тис. га/ Запас, тис. м ³ / Відсоток за запасом			
	всього	у т. ч. за групами лісоутворювальних порід		
		хвойні	твердолистяні	м'яколистяні
Новгород- Сіверське	27,4	21,2	2,4	3,8
	9173,0	7811,1	570,9	791,0
	100	85,2	6,2	8,6
Остерське	26,7	17,2	4,0	5,5
	7808,6	5648,5	990,8	1169,3
	100	72,3	12,7	15,0
Семенівське	29,6	23,4	1,4	4,8
	8910,2	7732,9	294,8	882,5
	100	86,8	3,3	9,9
Холминське	35,6	24,9	3,3	7,4
	10767,3	8330,1	822,7	1614,5
	100	77,4	7,6	15,0
Чернігівське	50,2	38,2	3,8	8,2
	15463,9	12874,9	930,7	1658,3
	100	83,3	6,0	10,7

Відсотки запасів головних лісоутворювальних порід в межах групи порід, %

Підприємство лісового господарства	Хвойні		Твердолистяні		М'яколистяні		
	сосна	ялина	дуб	інші	береза	осика	вільха
Свеське	98,5	1,5	90,0	10,0	58,4	14,5	27,1
Середино-Будське	97,6	2,4	82,9	17,1	68,5	14,9	16,6
Шосткинське	99,9	0,1	82,9	17,1	54,4	3,5	42,1
Борзнянське	99,8	0,2	80,9	19,1	16,1	22,6	61,3
Городнянське	99,6	0,4	97,1	2,9	65,6	19,6	14,8
Добрянське	99,2	0,8	97,0	3,0	67,2	7,3	25,5
Корюківське	98,4	1,6	96,8	3,2	66,3	7,4	26,3
Ніжинське	95,4	4,6	98,2	1,8	22,7	12,4	64,9
Новгород- Сіверська ЛНДС	96,9	3,1	89,7	10,3	62,6	20,7	16,7
Новгород- Сіверське	96,6	3,4	90,5	9,5	71,5	17,4	11,1
Остерське	99,8	0,2	45,0	55,0	24,3	36,8	38,9
Семенівське	99,4	0,6	95,5	4,5	75,8	12,2	12,0
Холминське	99,2	0,8	67,5	32,5	41,4	41,1	17,5
Чернігівське	99,8	0,2	91,9	8,1	27,6	44,0	28,4

Розподіл запасів деревостанів за групами віку, %

Підприємство лісового господарства	Хвойні				Твердолистяні				М'яколистяні			
	мл	св	пр	ст	мл	св	пр	ст	мл	св	пр	ст
Свеське	4,9	24,6	43,8	26,7	2,8	51,3	17,7	28,2	3,3	35,7	25,2	35,8
Середино- Будське	3,9	23,9	38,2	34,0	1,9	66,3	27,3	4,5	7,2	39,2	20,5	33,1
Шосткинське	3,4	38,6	39,9	18,1	6,1	38,8	30,4	24,7	51,7	22,9	14,1	11,3
Борзнянське	2,3	26,6	38,5	32,6	4,0	58,2	19,4	18,4	3,6	26,7	25,3	44,4
Городнянське	7,8	31,6	35,5	25,1	2,2	56,5	19,8	21,5	3,2	42,5	23,3	31,0
Добрянське	6,6	24,8	36,9	31,7	2,2	58,4	22,3	17,1	3,0	34,0	28,5	34,5
Корюківське	7,5	17,7	42,1	32,7	3,6	57,9	27,9	10,6	3,5	27,2	20,6	48,7
Ніжинське	2,7	22,0	47,2	28,1	3,7	49,1	33,3	13,9	3,6	25,8	28,1	42,5
Новгород- Сіверська ЛНДС	2,1	60,1	29,9	7,9	3,9	20,8	57,9	17,4	6,0	43,7	18,8	31,5
Новгород- Сіверське	2,5	30,3	38,6	28,6	2,0	69,0	16,1	12,9	5,3	27,1	18,5	49,1
Остерське	3,3	29,4	38,2	29,1	2,9	50,7	37,8	8,6	3,1	24,2	19,9	52,8
Семенівське	3,5	28,2	35,1	33,2	1,9	79,5	9,5	9,1	1,5	38,8	25,4	34,3
Холминське	4,2	23,1	35,8	36,9	3,2	46,8	31,1	18,9	2,1	20,3	15,0	62,6
Чернігівське	3,6	44,2	32,8	19,4	0,9	76,1	12,1	10,9	1,5	15,4	12,2	70,9

Середні бонітети насаджень в межах групи порід

Підприємство лісового господарства	Середній бонітет за М. М. Орловим		
	хвойні	твердолистяні	м'яколистяні
Свеське	Ia,3	I,5	I,1
Середино- Будське	I,0	I,1	Ia,9
Шосткинське	Ia,3	I,3	Ia,8
Борзнянське	I,0	I,2	I,4
Городнянське	Ia,5	I,8	Ia,8
Добрянське	Ia,7	I,7	I,2
Корюківське	Ia,9	I,8	I,3
Ніжинське	I,0	I,4	I,3
Новгород- Сіверська ЛНДС	Ia,3	I,8	Ia,6
Новгород- Сіверське	Ia,4	I,8	Ia,8
Остерське	Ia,9	I,6	Ia,4
Семенівське	Ia,5	II,2	I,0
Холминське	Ia,4	I,5	I,6
Чернігівське	I,0	I,9	II,3

Додаток Х

Таблиця Х.1

Фітомаса та депонований в ній вуглець у лісах Східного Полісся України (станом на 01.01.2011 р.)

Підприємство	Група лісотвірних порід	Укриті лісовою рослинністю ділянки, тис. га	Запас стовбурної деревини, млн. м ³	Компоненти фітомаси, млн. т						Щільність фітомаси, кг·(м ²) ⁻¹	Вуглець		
				листя (хвоя)	деревина і кора гілок	деревина і кора стовбура	корені	піднаметова рослинність	разом		всього, млн. т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	
Сумська область													
Свеське	Всього	21,8	6,9	0,0702	0,3031	3,2523	0,7361	0,1704	4,5322	20,8	2,2541	10,3	
	у т. ч.: Хвойні			0,0553	0,2015	2,5379	0,5520	0,1521	3,4988	22,0	1,7390	10,9	
	Твердолистяні			0,0070	0,0662	0,3968	0,1003	0,0078	0,5781	22,2	0,2883	11,1	
	М'яколистяні			0,0080	0,0354	0,3177	0,0838	0,0104	0,4553	14,2	0,2267	7,1	
Середино-Будське	Всього	14,9	5	0,0484	0,2028	2,3259	0,5046	0,1158	3,1974	21,5	1,5905	10,7	
	у т. ч.: Хвойні			0,0374	0,1359	1,8367	0,3750	0,1023	2,4875	22,6	1,2367	11,2	
	Твердолистяні			0,0038	0,0356	0,2097	0,0566	0,0043	0,3101	23,9	0,1546	11,9	
	М'яколистяні			0,0071	0,0313	0,2794	0,0730	0,0091	0,3999	15,4	0,1991	7,7	
Шосткінське	Всього	19,9	7,2	0,0729	0,2900	3,2423	0,7082	0,1919	4,5054	22,6	2,2394	11,3	
	у т. ч.: Хвойні			0,0664	0,2521	2,9468	0,6279	0,1846	4,0777	23,7	2,0263	11,8	
	Твердолистяні			0,0022	0,0182	0,1175	0,0341	0,0018	0,1738	21,7	0,0867	10,8	
	М'яколистяні			0,0044	0,0197	0,1780	0,0461	0,0055	0,2538	13,4	0,1264	6,7	

Продовження табл. Х.1

Підприємство	Група лісотвірних порід	Укриті лісовою рослинністю ділянки, тис. га	Запас стовбурної деревини, млн. м ³	Компоненти фітомаси, млн. т						Щільність фітомаси, кг·(м ²) ⁻¹	Вуглець		
				листя (хвоя)	дерешина і кора гілок	дерешина і кора стовбура	корені	піднаметова рослинність	разом		всього, млн. т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	
Чернігівська область													
Борзнянське	Всього	2,7	0,9	0,0095	0,0425	0,4165	0,0966	0,0243	0,5895	21,8	0,2930	10,9	
	у т. ч.: Хвойні			0,0079	0,0306	0,3436	0,0784	0,0224	0,4829	23,0	0,2399	11,4	
	Твердолистяні			0,0012	0,0102	0,0571	0,0132	0,0015	0,0831	20,8	0,0414	10,4	
	М'яколистяні			0,0004	0,0017	0,0158	0,0051	0,0005	0,0235	11,7	0,0117	5,8	
Городнянське	Всього	31,5	8,6	0,0980	0,4126	3,9117	0,9348	0,2232	5,5802	17,7	2,7741	8,8	
	у т. ч.: Хвойні			0,0698	0,2540	2,7324	0,6157	0,1881	3,8600	18,6	1,9171	9,3	
	Твердолистяні			0,0076	0,0704	0,4538	0,1187	0,0084	0,6589	21,3	0,3287	10,6	
	М'яколистяні			0,0205	0,0882	0,7255	0,2004	0,0267	1,0613	13,8	0,5283	6,9	
Добрянське	Всього	36,9	10,2	0,1092	0,4616	4,8298	1,1537	0,2855	6,8396	18,5	3,4001	9,2	
	у т. ч.: Хвойні			0,0872	0,3332	3,8690	0,9188	0,2565	5,4646	20,5	2,7151	10,2	
	Твердолистяні			0,0062	0,0583	0,3572	0,0812	0,0083	0,5112	20,4	0,2549	10,2	
	М'яколистяні			0,0158	0,0700	0,6036	0,1538	0,0207	0,8638	12,7	0,4301	6,3	
Корюківське	Всього	35,3	9,4	0,1086	0,4556	4,4501	1,0641	0,2508	6,3292	17,9	3,1466	8,9	
	у т. ч.: Хвойні			0,0792	0,2871	3,1636	0,7554	0,2139	4,4993	19,7	2,2350	9,8	
	Твердолистяні			0,0091	0,0772	0,4383	0,0989	0,0111	0,6344	18,1	0,3162	9,0	
	М'яколистяні			0,0203	0,0913	0,8482	0,2098	0,0259	1,1955	13,1	0,5954	6,5	

Продовження табл. Х.1

Підприємство	Група лісотвірних порід	Укриті лісовою рослинністю ділянки, тис. га	Запас стовбурної деревини, млн. м ³	Компоненти фітомаси, млн. т						Щільність фітомаси, кг·(м ²) ⁻¹	Вуглець		
				листя (хвоя)	дережина і кора гілок	дережина і кора стовбура	корені	піднаметова рослинність	разом		всього, млн. т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	
Чернігівська область													
Ніжинське	Всього	1,1	0,3	0,0029	0,0252	0,1644	0,0413	0,0037	0,2375	21,6	0,1184	10,8	
	у т. ч.: Хвойні			0,0001	0,0005	0,0065	0,0014	0,0004	0,0088	22,1	0,0044	11,0	
	Твердолистяні			0,0025	0,0234	0,1466	0,0369	0,0030	0,2124	23,6	0,1059	11,8	
	М'яколистяні			0,0003	0,0012	0,0113	0,0031	0,0003	0,0162	16,2	0,0081	8,1	
Новгород-Сіверська ЛНДС	Всього	1,9	0,6	0,0057	0,0245	0,2669	0,0557	0,0132	0,366	19,3	0,1821	9,6	
	у т. ч.: Хвойні			0,0048	0,0169	0,2139	0,0414	0,0120	0,2889	19,3	0,1436	9,6	
	Твердолистяні			0,0005	0,0057	0,0368	0,0097	0,0006	0,0534	17,8	0,0267	8,9	
	М'яколистяні			0,0004	0,0018	0,0162	0,0046	0,0005	0,0236	11,8	0,0118	5,9	
Новгород-Сіверське	Всього	27,5	9,4	0,1045	0,4222	4,3371	1,0347	0,2486	6,1471	22,4	3,0559	11,1	
	у т. ч.: Хвойні			0,0880	0,3214	3,6106	0,8369	0,2291	5,0859	24,0	2,5271	11,9	
	Твердолистяні			0,0066	0,0575	0,3385	0,0966	0,0069	0,5061	20,2	0,2524	10,1	
	М'яколистяні			0,0099	0,0434	0,3880	0,1012	0,0127	0,5551	15,0	0,2764	7,5	
Остерське	Всього	22,6	6,9	0,0712	0,3059	3,1521	0,7435	0,1838	4,4565	19,7	2,2155	9,8	
	у т. ч.: Хвойні			0,0584	0,2267	2,5471	0,5949	0,1684	3,5955	21,5	1,7864	10,7	
	Твердолистяні			0,0048	0,0423	0,2346	0,0462	0,0058	0,3336	17,6	0,1663	8,8	
	М'яколистяні			0,0080	0,0370	0,3703	0,1024	0,0096	0,5273	12,9	0,2628	6,4	

Продовження табл. Х.1

Підприємство	Група лісотвірних порід	Укриті лісовою рослинністю ділянки, тис. га	Запас стовбурної деревини, млн. м ³	Компоненти фітомаси, млн. т						Щільність фітомаси, кг·(м ²) ⁻¹	Вуглець		
				листя (хвоя)	деревина і кора гілок	деревина і кора стовбура	корені	піднаметова рослинність	разом		всього, млн. т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	
Чернігівська область													
Семенівське	Всього	29,4	8,7	0,0955	0,3905	4,0486	0,9776	0,2431	5,7553	19,6	2,8607	9,7	
	у т. ч.: Хвойні			0,0788	0,3006	3,3668	0,7994	0,2216	4,7672	20,9	2,3686	10,4	
	Твердолистяні			0,0038	0,0331	0,1947	0,0511	0,0043	0,2869	19,1	0,1431	9,5	
	М'яколистяні			0,0129	0,0568	0,4871	0,1271	0,0173	0,7011	13,7	0,349	6,8	
Холминське	Всього	35,4	11,1	0,1109	0,4996	5,1892	1,1726	0,2762	7,2486	20,5	3,6049	10,2	
	у т. ч.: Хвойні			0,0847	0,3233	3,9055	0,8716	0,2443	5,4294	22,1	2,6983	11,0	
	Твердолистяні			0,0099	0,1027	0,5376	0,0975	0,0121	0,7597	20,0	0,3788	10,0	
	М'яколистяні			0,0163	0,0736	0,7461	0,2035	0,0199	1,0595	15,1	0,5279	7,5	
Чернігівське	Всього	56,6	16,7	0,1807	0,8043	7,6415	1,7049	0,4367	10,7681	19,0	5,3532	9,5	
	у т. ч.: Хвойні			0,1396	0,5233	5,6854	1,2732	0,3807	8,0022	20,9	3,9751	10,4	
	Твердолистяні			0,0209	0,1873	0,9800	0,1590	0,0320	1,3792	19,2	0,6870	9,5	
	М'яколистяні			0,0202	0,0937	0,9760	0,2728	0,024	1,3867	12,5	0,6911	6,2	

Додаток Ц

Таблиця Ц.1

Фітомаса та депонований в ній вуглець у лісах Східного Полісся України (станом на 01.01.2017 р.)

Підприємство	Група лісотвірних порід	Укриті лісовою рослинністю ділянки, тис. га	Запас стовбурної деревини, млн. м ³	Компоненти фітомаси, млн. т						Щільність фітомаси, кг·(м ²) ⁻¹	Вуглець		
				листя (хвоя)	деревина і кора гілок	деревина і кора стовбура	корені	піднаметова рослинність	разом		всього, млн. т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	
Сумська область													
Свеське	Всього	22,3	6,9	0,0673	0,3003	3,3070	0,7547	0,1740	4,6033	20,6	2,2896	10,3	
	у т. ч.: Хвойні			0,0526	0,1972	2,5673	0,5662	0,1560	3,5393	21,6	1,7592	10,7	
	Твердолистяні			0,0062	0,0650	0,3938	0,0980	0,0070	0,5699	22,8	0,2843	11,4	
	М'яколистяні			0,0085	0,0381	0,3460	0,0905	0,0110	0,4942	14,5	0,2461	7,2	
Середино-Будське	Всього	16,1	4,5	0,0425	0,1870	2,1600	0,4797	0,1078	2,9771	18,5	1,4810	9,2	
	у т. ч.: Хвойні			0,0310	0,1155	1,6611	0,3477	0,0933	2,2486	19,2	1,1181	9,6	
	Твердолистяні			0,0037	0,0378	0,2224	0,0566	0,0045	0,3250	25,0	0,1621	12,5	
	М'яколистяні			0,0078	0,0336	0,2764	0,0755	0,0100	0,4034	13,0	0,2008	6,5	
Шосткінське	Всього	25,3	8,3	0,0844	0,3430	3,8374	0,8440	0,2229	5,3318	21,1	2,6505	10,5	
	у т. ч.: Хвойні			0,0683	0,2629	3,4118	0,7201	0,2038	4,6669	22,2	2,3199	11,0	
	Твердолистяні			0,0026	0,0286	0,1652	0,0404	0,0025	0,2393	19,9	0,1194	9,9	
	М'яколистяні			0,0135	0,0515	0,2604	0,0836	0,0166	0,4255	13,7	0,2113	6,8	

Продовження табл. Ц.1

Підприємство	Група лісотвірних порід	Укриті лісовою рослинністю ділянки, тис. га	Запас стовбурної деревини, млн. м ³	Компоненти фітомаси, млн. т						Щільність фітомаси, кг·(м ²) ⁻¹	Вуглець		
				листя (хвоя)	дерешина і кора гілок	дерешина і кора стовбура	корені	піднаметова рослинність	разом		всього, млн. т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	
Чернігівська область													
Борзнянське	Всього	2,8	1,0	0,0081	0,0391	0,4587	0,0975	0,0231	0,6266	22,4	0,3117	11,1	
	у т. ч.: Хвойні			0,0065	0,0260	0,3772	0,0800	0,0213	0,5111	23,2	0,2541	11,6	
	Твердолистяні			0,0010	0,0107	0,0574	0,0110	0,0012	0,0814	20,3	0,0406	10,1	
	М'яколистяні			0,0005	0,0024	0,0241	0,0065	0,0006	0,0341	17,0	0,0170	8,5	
Городнянське	Всього	32,2	9,0	0,1001	0,4227	4,2790	1,0396	0,2422	6,0836	18,9	3,0247	9,4	
	у т. ч.: Хвойні			0,0722	0,2652	3,0391	0,7005	0,2070	4,2840	20,1	2,1280	10,0	
	Твердолистяні			0,0066	0,0649	0,4342	0,1198	0,0073	0,6328	22,6	0,3157	11,3	
	М'яколистяні			0,0213	0,0926	0,8056	0,2193	0,0280	1,1668	14,4	0,5809	7,2	
Добрянське	Всього	37,1	10,7	0,1111	0,4619	5,1184	1,1956	0,2943	7,1813	19,4	3,5704	9,6	
	у т. ч.: Хвойні			0,0894	0,3334	4,1174	0,9426	0,2666	5,7494	20,3	2,8569	10,1	
	Твердолистяні			0,0061	0,0589	0,3712	0,0943	0,0075	0,5380	22,4	0,2683	11,2	
	М'яколистяні			0,0155	0,0695	0,6299	0,1587	0,0202	0,8939	14,0	0,4452	7,0	
Корюківське	Всього	35,3	9,5	0,1024	0,4389	4,6334	1,1018	0,2503	6,5267	18,5	3,2457	9,2	
	у т. ч.: Хвойні			0,0729	0,2663	3,2595	0,7604	0,2132	4,5723	19,8	2,2718	9,8	
	Твердолистяні			0,0084	0,0769	0,4694	0,1179	0,0102	0,6828	20,7	0,3405	10,3	
	М'яколистяні			0,0212	0,0957	0,9045	0,2234	0,0268	1,2716	14,3	0,6334	7,1	

Продовження табл. Ц.1

Підприємство	Група лісотвірних порід	Укриті лісовою рослинністю ділянки, тис. га	Запас стовбурової деревини, млн. м ³	Компоненти фітомаси, млн. т						Щільність фітомаси, кг·(м ²) ⁻¹	Вуглець		
				листя (хвоя)	дерешина і кора гілок	дерешина і кора стовбура	корені	піднаметова рослинність	разом		всього, млн. т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	
Чернігівська область													
Ніжинське	Всього	1,1	0,3	0,0030	0,0254	0,1700	0,0399	0,0038	0,2421	22,0	0,1207	11,0	
	у т. ч.: Хвойні			0,0001	0,0005	0,0072	0,0016	0,0004	0,0099	9,9	0,0049	4,9	
	Твердолистяні			0,0025	0,0236	0,1496	0,0349	0,0031	0,2137	23,7	0,1066	11,8	
	М'яколистяні			0,0003	0,0013	0,0132	0,0034	0,0003	0,0185	18,5	0,0092	9,2	
Новгород-Сіверська ЛНДС	Всього	2,0	0,6	0,0064	0,0274	0,2685	0,0627	0,0149	0,3799	19,0	0,1889	9,4	
	у т. ч.: Хвойні			0,0054	0,0197	0,2137	0,0475	0,0138	0,3001	20,0	0,1491	9,9	
	Твердолистяні			0,0005	0,0060	0,0400	0,0110	0,0006	0,0581	19,4	0,0290	9,7	
	М'яколистяні			0,0004	0,0018	0,0148	0,0042	0,0005	0,0217	10,8	0,0108	5,4	
Новгород-Сіверське	Всього	27,4	9,2	0,0926	0,3873	4,3515	1,0418	0,2390	6,1122	22,3	3,0395	11,1	
	у т. ч.: Хвойні			0,0769	0,2878	3,6117	0,8308	0,2201	5,0273	23,7	2,4988	11,8	
	Твердолистяні			0,0056	0,0553	0,3392	0,1067	0,0062	0,5130	21,4	0,2559	10,7	
	М'яколистяні			0,0101	0,0442	0,4006	0,1043	0,0127	0,5720	15,1	0,2848	7,5	
Остерське	Всього	26,7	7,8	0,0713	0,3772	3,7503	0,8235	0,1833	5,2056	19,5	2,5901	9,7	
	у т. ч.: Хвойні			0,0512	0,2013	2,6257	0,5890	0,1604	3,6275	21,1	1,8032	10,5	
	Твердолистяні			0,0086	0,1227	0,5878	0,0848	0,0092	0,8132	20,3	0,4057	10,1	
	М'яколистяні			0,0115	0,0531	0,5368	0,1497	0,0137	0,7648	13,9	0,3812	6,9	

Продовження табл. Ц.1

Підприємство	Група лісотвірних порід	Укриті лісовою рослинністю ділянки, тис. га	Запас стовбурної деревини, млн. м ³	Компоненти фітомаси, млн. т						Щільність фітомаси, кг·(м ²) ⁻¹	Вуглець		
				листя (хвоя)	дережина і кора гілок	дережина і кора стовбура	корені	піднаметова рослинність	разом		всього, млн. т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	
Чернігівська область													
Семенівське	Всього	29,6	8,9	0,0926	0,3864	4,2351	1,0584	0,2597	6,0322	20,4	2,9985	10,1	
	у т. ч.: Хвойні			0,0781	0,3072	3,6064	0,8945	0,2408	5,1269	21,9	2,5475	10,9	
	Твердолистяні			0,0031	0,0288	0,1736	0,0473	0,0036	0,2564	18,3	0,1279	9,1	
	М'яколистяні			0,0114	0,0504	0,4552	0,1166	0,0152	0,6488	13,5	0,3231	6,7	
Холминське	Всього	35,6	10,8	0,0989	0,4627	5,1539	1,1552	0,2666	7,1373	20,0	3,5504	10,0	
	у т. ч.: Хвойні			0,0747	0,2892	3,9230	0,8754	0,2363	5,3985	21,7	2,6837	10,8	
	Твердолистяні			0,0084	0,1011	0,4813	0,0778	0,0111	0,6797	20,6	0,3389	10,3	
	М'яколистяні			0,0158	0,0725	0,7497	0,2020	0,0192	1,0592	14,3	0,5278	7,1	
Чернігівське	Всього	51,1	16,0	0,1637	0,7026	7,3341	1,6861	0,4316	10,3182	20,2	5,1293	10,0	
	у т. ч.: Хвойні			0,1363	0,5232	5,9598	1,3781	0,3941	8,3915	22,1	4,1692	11,0	
	Твердолистяні			0,0108	0,0991	0,5072	0,0769	0,0183	0,7124	19,3	0,3548	9,6	
	М'яколистяні			0,0165	0,0803	0,8671	0,2311	0,0192	1,2142	12,8	0,6053	6,4	

ЗМІСТ

ВСТУП	3
1. СУЧАСНИЙ СТАН ДОСЛІДЖЕННЯ ПЕРВИННОЇ ПРОДУКЦІЇ ЛІСІВ	8
1.1. Біотична продуктивність лісів та стан її досліджень	8
1.2. Первинна продукція лісів як елемент їх біотичної продуктивності	16
1.3. Динамічні процеси в лісових екосистемах і методи їх досліджень	22
1.4. Дослідження первинної продукції дерев і деревостанів у лісах України	24
1.5. Обґрунтування вибору теми досліджень	28
Висновки 1	31
2. УМОВИ ТА ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ ЛІСІВ У СХІДНОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ	33
2.1. Клімат і ґрунтово-типологічна характеристика лісорослинних умов Східного Полісся України	33
2.2. Фактори, які впливають на величину поточного приросту деревостанів у Східному Поліссі	44
2.3. Особливості росту деревостанів основних лісотвірних видів в умовах Східного Полісся	52
2.3.1. Деревостани сосни звичайної	52
2.3.2. Деревостани дуба звичайного	55
2.3.3. Деревостани берези повислої	59
Висновки 2	65
3. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРИРОСТУ ТА ПЕРВИННОЇ ПРОДУКЦІЇ ЛІСІВ СХІДНОГО ПОЛІСНЯ	67
3.1. Методологічні підходи до визначення первинної продукції лісів	67
3.2. Сучасні методи дослідження поточного приросту лісів	72
3.3. Методика закладання тимчасових пробних площ і оцінювання компонентів фітомаси дерев	80

3.3.1. Обмір гілок та оцінювання їхньої первинної продукції	86
3.4. Методика визначення та оцінка первинної продукції компонентів надземної фітомаси дерев	89
3.4.1. Оцінка стовбурової первинної продукції дерев	91
3.4.2. Методика оцінки первинної продукції гілок та листя крони дерев	94
3.5. Методичний підхід до оцінювання первинної продукції деревостанів	97
3.5.1. Розрахунок первинної продукції стовбурової деревини деревостанів	101
3.5.2. Визначення листкової поверхні досліджуваних видів	103
3.6. Оцінка індексу площі листкової поверхні деревостанів	112
Висновки 3	119
4. ІНФОРМАЦІЙНЕ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ БІОТИЧНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ЛІСІВ СХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	121
4.1. Лісівничо-таксаційна характеристика лісового фонду Східного Полісся	121
4.2. Нормативно-довідкова база оцінки росту і продуктивності лісів	152
4.3. Структурний аналіз експериментальних даних біопродукційних досліджень	162
Висновки 4	175
5. МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРВИННОЇ ПРОДУКЦІЇ ОСНОВНИХ ЛІСОТВІРНИХ ПОРІД У СХІДНОМУ ПОЛІССІ УКРАЇНИ	177
5.1. Передумови моделювання первинної продукції компонентів фітомаси дерев	177
5.2. Моделювання компонентів первинної продукції стовбурів дерев основних лісотвірних видів	193
5.3. Моделювання компонентів первинної продукції крони дерев	213

5.4. Нормативно-інформаційне забезпечення оцінки первинної продукції компонентів надземної частини дерев	219
Висновки 5	232
6. ПЕРВИННА ПРОДУКЦІЯ ТА ПРОГНОЗ ЇЇ ДИНАМІКИ ОСНОВНИХ ЛІСОТВІРНИХ ПОРІД СХІДНОГО ПОЛІССЯ УКРАЇНИ	234
6.1. Статистичні засади оцінки таксаційних показників деревостанів	234
6.2. Моделювання компонентів первинної продукції стовбурів деревостанів	250
6.3. Моделювання компонентів первинної продукції крони у деревостанах	271
6.4. Оцінювання первинної продукції надземної частини деревостанів	281
6.5. Динаміка первинної продукції деревостанів	291
6.6. Розрахунок індексу площі листкової поверхні деревостанів	303
Висновки 6	341
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	344
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	347
ДОДАТКИ	397
Додаток А Характеристика дослідних даних тимчасових пробних площ	397
Додаток Б Характеристика дослідних даних модельних дерев	424
Додаток В Графічне зображення залежності абсолютного та відносного поточного об'ємного приросту деревини стовбурів берези повислої від віку, діаметра, висоти та відносної повноти насаджень	525
Додаток Д Графічне зображення залежності абсолютного та відносного поточного об'ємного приросту	

	деревини стовбурів дуба звичайного від віку, діаметра, висоти та відносної повноти насаджень	527
Додаток Е	Графічна інтерпретація залишків рівнянь поточного приросту деревини стовбурів сосни звичайної	529
Додаток Ж	Графічна інтерпретація залишків рівнянь поточного приросту деревини стовбурів берези повислої	530
Додаток З	Графічна інтерпретація залишків рівнянь поточного приросту деревини стовбурів дуба звичайного	531
Додаток И	Графічна інтерпретація залишків рівнянь об'єму кори стовбурів дерев	532
Додаток К	Графічне зображення залежності абсолютного та відносного поточного приросту за запасом березових деревостанів	533
Додаток Л	Графічна інтерпретація залишків рівнянь поточного приросту за запасом соснових деревостанів	535
Додаток М	Графічна інтерпретація залишків рівнянь поточного приросту за запасом березових деревостанів	536
Додаток Н	Графічна інтерпретація залишків рівнянь запасу кори деревостанів	537
Додаток П	Первинна продукція компонентів фітомаси надземної частини соснових деревостанів	538
Додаток С	Первинна продукція компонентів фітомаси надземної частини березових деревостанів	545
Додаток Т	Первинна продукція компонентів фітомаси надземної частини дубових деревостанів	552
Додаток У	Вихідні дані для розрахунку фітомаси та депонованого в ній вуглецю у лісах Східного Полісся України (станом на 01.01.2011 р.)	559
Додаток Ф	Вихідні дані для розрахунку фітомаси та депонованого в ній вуглецю у лісах Східного Полісся України(станом на 01.01.2017 р.)	564

Додаток Х	Фітомаса та депонований в ній вуглець у лісах Східного Полісся України (станом на 01.01.2011 р.)	569
Додаток Ц	Фітомаса та депонований в ній вуглець у лісах Східного Полісся України (станом на 01.01.2017 р.)	573

Наукове видання

МАТУШЕВИЧ Любо́в Миколаївна

**ПЕРВИННА ПРОДУКЦІЯ ДЕРЕВОСТАНІВ СХІДНОГО
ПОЛІССЯ УКРАЇНИ**

Монографія

Видана в авторській редакції.

Видавець ФОП Ямчинський О.В.

03150, Київ, вул. Предславинська, 28

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 6554 від 26.12.2018 р.

Формат 60×84/16. Наклад 100 пр. Ум. друк. арк. 6,5. Зам. № 1753.

Виготовлювач ТОВ «ЦП «КОМПРИНТ»

03150, Київ, вул. Предславинська, 28

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
суб'єкта видавничої справи ДК № 4131 від 04.08.2011 р.