

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ПРИЛІПКО ІРИНА СЕРГІЇВНА**

УДК 630\*5:630\*8:630\*17:582.632.1

**СТОВБУРОВА ПРОДУКЦІЯ ДЕРЕВ І ДЕРЕВОСТАНІВ БЕРЕЗНЯКІВ  
ЧЕРНІГІВСЬКОГО ПОЛІССЯ**

06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2017

Дисертацією є рукопис

Роботу виконано в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник** доктор сільськогосподарських наук,  
професор, член-кореспондент НААН  
**Лакида Петро Іванович**,  
Національний університет біоресурсів  
і природокористування України,  
директор Навчально-наукового інституту  
лісового і садово-паркового господарства

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Пастернак Володимир Петрович**,  
Український ордена «Знак Пошани»  
науково-дослідний інститут лісового господарства  
та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького,  
провідний науковий співробітник лабораторії  
моніторингу і сертифікації лісів

кандидат сільськогосподарських наук  
**Миклуш Юрій Степанович**,  
Державний вищий навчальний заклад  
«Національний лісотехнічний університет України»,  
старший викладач кафедри лісової таксації  
та лісовпорядкування

Захист відбудеться «06» жовтня 2017 року о 12<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.09 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «    » вересня 2017 року

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

А. Г. Лащенко

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Наймісткішими оберегами й осередками біорізноманітності є ліси. Вони виступають також найважливішими екосистемами як для функціонування біосфери, стабілізації її функцій, підтримання екологічної рівноваги навколишнього середовища, так і для усіх форм діяльності людини. Охоплюючи значну частину поверхні, ліси є гігантською біологічною фабрикою планети, яка виробляє 60 % кисню. Саме це дозволяє існувати людству і всьому живому на Землі. З відси можна стверджувати, що ліси, як один із основних факторів, визначають сучасне і майбутнє націй та народностей, які, насамперед, населяють лісові зони («Роль лісу в екологічній стабілізації ландшафтів», 2010). Вкрай необхідна нова модель природокористування, яка як найбільше сприятиме соціально-економічному розвитку окремих країн та не ставитиме під загрозу асиміляційний потенціал територій і стабільність еколого-економічних систем.

Зважаючи на актуальність цього питання, що з часом тільки поглиблюється, вплив лісу на екологічне становище тих чи інших регіонів у різні роки досліджували А. П. Андрущенко (1978), М. Є. Ліщук (1988), В. К. Мякушко (1978), Н. І. Базилевич (1993), П. І. Лакида (2002), Є. Л. Родін (1968), А. З. Швиденко (1981) та ін.

Ґрунтовний аналіз біопродуктивності насаджень дозволить оцінити потенційні можливості окремих регіонів виконувати роль екологічного стабілізатора довкілля. Досить актуальною темою стане дослідження стовбурової продукції березових лісів у Чернігівському Поліссі, як регулятора стану навколишнього природного середовища у досліджуваному регіоні.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота безпосередньо пов'язана з науковими дослідженнями, що здійснюються кафедрою лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України в межах держбюджетної теми: «Розробити теоретичні основи та нормативно-інформаційне забезпечення системи оцінки вуглецедепонуючих і киснепродукуючих функцій лісів» (номер державної реєстрації 0109U000774), де здобувачем здійснено комплекс робіт, пов'язаний зі збором дослідних даних та моделюванням екологічних функцій березових деревостанів Українського Полісся.

**Мета та завдання дослідження.** Метою дисертаційного дослідження було створення нормативно-інформаційного забезпечення для оцінки стовбурної продукції деревини та кори дерев і деревостанів берези повислої Чернігівського Полісся на основі таксації дерев та деревостанів.

Для досягнення поставленої мети було сформульовано наступні завдання:

- встановити загальну лісівничо-таксаційну характеристику деревостанів берези повислої та їх роль у структурі фітоценозів регіону;
- провести оцінку якісних параметрів основних компонентів надземної фітомаси дерев;
- розробити математичні моделі для оцінки стовбурової продукції дерев і деревостанів за окремими компонентами (стовбурової деревини та кори);

– здійснити оцінку продукції дерев і деревостанів, депонованого вуглецю та продукованого кисню;

– порівняти вуглецедепонувальну здатність березових деревостанів з обсягами техногенних вуглецевих викидів у регіоні.

*Об'єкт дослідження* – процеси формування поточного приросту дерев і деревостанів берези повислої у Чернігівському Поліссі.

*Предмет дослідження* – стовбурова продукція дерев і деревостанів березняків Чернігівського Полісся.

**Методи дослідження.** У процесі виконання дисертаційного дослідження використано конкретні (спеціальні) методи пізнання, розроблені для лісової таксації, лісівництва та інших лісівничих дисциплін – для збору польового експериментального матеріалу, і загальнонаукові (аналіз, синтез, спостереження, експеримент та математичне моделювання) – для опрацювання й аналізу експериментальних даних. Використовувалися також окремі методи математичної статистики (кореляційний та регресійний аналізи).

За експериментальну основу дослідження слугували тимчасові пробні площі та статистичні дані з повидільної бази даних Виробничого об'єднання «Укрдержліспроект» станом на 01.01.2011 року. Експериментальні дані було зібрано за методикою П. І. Лакиди за період з 1993 до 2014 року, які закладено співробітниками кафедри лісової таксації та лісовпорядкування і кафедри лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України за безпосередньою участю здобувача.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Досліджуючи стовбурову продукцію дерев та деревостанів берези повислої Чернігівського Полісся:

*вперше:*

– опрацьовано комплекс математичних моделей для оцінки досліджуваних компонентів стовбурової продукції;

– розроблено таблиці продукції стовбурової деревини та кори дерев і деревостанів;

– побудовано нормативні таблиці для визначення вуглецедепонувальної та киснепродукувальної функції деревостанів берези регіону дослідження;

– встановлено потенційний обсяг техногенного вуглецю деревостанами берези повислої в регіоні дослідження;

*удосконалено* методичні підходи оцінювання стовбурової продукції деревини та кори дерев і деревостанів;

*дістало подальший розвиток* дослідження стовбурової продукції деревостанів берези, її динаміки, вуглецедепонувальної та киснепродукувальної функцій березняків.

**Практичне значення одержаних результатів.** Наукові розроблення у вигляді науково-практичних рекомендацій впроваджено у виробничу діяльність управління екології та природних ресурсів Чернігівської обласної державної адміністрації та Чернігівське обласне управління лісового та мисливського господарства.

Теоретичні результати впроваджено в робочі програми при викладанні дисциплін «Лісовий моніторинг» та «Моделювання продуктивності лісів» на

кафедрі лісовпорядкування та лісової таксації Національного університету біоресурсів і природокористування України.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і результатом виконаних дисертантом досліджень. Основна частина поставлених завдань, сформульованих наукових положень, а також розроблені математичні моделі та довідкові таблиці належать особисто здобувачу і є її науковим доробком. Деякі результати одержано у співпраці з П. І. Лакидою, Л. М. Матушевич, А. М. Білоусом, М. Г. Сорокою, про що свідчать спільні наукові публікації та посилання в тексті дисертаційної роботи.

**Апробація результатів дисертації.** Основні теоретичні положення, висновки та практичні рекомендації дисертаційної роботи було апробовано на науково-практичних конференціях Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ) та Національного лісотехнічного університету України (м. Львів) (2008–2016 рр.); всеукраїнських наукових конференціях молодих вчених (м. Умань) (2009–2010 рр.); міжнародних конференціях: «Ліс, довкілля, технології: наука та інновації» (м. Київ, 2012 р.), «Природно-ресурсний комплекс західного Полісся: стан та перспективи розвитку» (м. Березне, 2012 р.) та «Ліс, парки, технології: сьогодення та майбутнє» (м. Київ, 2013 р.).

**Публікації.** Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано у 17 наукових працях, з яких колективна монографія, 4 статті у наукових фахових виданнях України, стаття в науковому виданні іншої держави, стаття в іншому виданні, 10 тез наукових доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел (230 джерел) та 22 додатків. Загальний обсяг роботи становить 233 сторінки комп'ютерного тексту. Дисертаційна робота містить 32 таблиці, ілюстрована 20 рисунками.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Розділ 1 «**Характеристика регіону дослідження**». Нагальною потребою в сучасному світі є поширення інноваційних технологій як стосовно використання природних ресурсів в окремих секторах господарського комплексу, так і щодо збереження біорізноманіття і захисту довкілля (Хвесик М. А., 2008).

Ліси Чернігівського Полісся – унікальний природний та антропогенний біологічний об'єкт, який знаходиться в найбільш лісистій зоні України – Поліссі.

Природно-кліматичні, ґрунтові, гідрологічні та лісорослинні умови вищезгаданого регіону сприятливі для вирощування високопродуктивних хвойних порід, а також берези повислої (*Betula pendula* Roth.), яка виокремлюється найбільшою часткою серед м'яколистяних порід Чернігівського Полісся.

Чернігівське Полісся розташоване на схід від Київського Полісся («Географічна енциклопедія України», 1993). У геоструктурному відношенні північна частина Чернігівського Полісся пов'язана зі схилом Воронезького масиву, південна і центральна – з рифтовою зоною і північним бортом Дніпровсько-Донецької западини, крайня південно-західна частина – з південним. Середня лісистість території сягає 25,1 %. У лісовому фонді поширені соснові, сосново-дубові, березові та вільхові ліси. Найбільш поширеними типами лісорослинних умов є субори, бори і сугрудки. У свіжих борах (А<sub>2</sub>) соснові ліси з домішкою берези мають II, рідше I бонітет; у вологих (А<sub>3</sub>) росте сосна III, рідше II бонітету. Свіжі і вологі соснові субори (В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>) найпоширеніші – на них припадає 56,9 % лісового фонду Чернігівського Полісся. Корінні насадження двоярусні. При цьому сосна знаходиться в першому ярусі, дуб – у другому. Похідними насадженнями виступають березняки, вільшаники, осичники, рідше – чисті сосняки, дубняки («Чернігівська область», 2009).

На географічній карті значна частина Чернігівського Полісся – 713,4 тис. га (станом на 01.01.2011 р. («Довідник лісового фонду України», 2011) – забарвлена у зелений колір. Обласному управлінню лісового та мисливського господарства підпорядковано 395,9 тис. га, із яких 355,8 тис. га вкриті лісовою рослинністю.

Найбільшу частку за запасом становлять хвойні породи (71,7 %), далі в порядку спадання твердолистяні (14,3 %) і найменше м'яколистяних насаджень – 14,0 %, що відповідає умовам відповідного поширення лісотвірних порід.

Найбільшою є частка участі сосни (60,6 %), яка поширена майже по всій території досліджуваного регіону. Частка берези значно менша – 11,5 % («Довідник лісового фонду України», 2011), проте посідає перше місце серед м'яколистяних порід.

У розподілі запасів за групами віку серед хвойних переважають пристиглі (42,3 %), серед твердолистяних – середньовікові (66,0 %), а серед м'яколистяних порід – стиглі (47,8 %) деревостани. Цей розподіл слід врахувати під час детального дослідження продуктивності березових деревостанів Чернігівського Полісся.

В Чернігівському Поліссі переважає частка насаджень, які призначені для ведення інтенсивного лісового господарства. Експлуатаційні ліси охоплюють 61,6 % площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. Значно менше лісів виконують природоохоронні, естетичні, наукові функції – 18,9 %, на захисні та рекреаційно-оздоровчі ліси припадає 10,9 та 8,6 % відповідно.

**Розділ 2 «Сучасний стан досліджень первинної продукції лісів».** Поглиблене вивчення екологічної функції лісу тісно пов'язане з дослідженням біологічної продуктивності лісів. До недавнього часу багато біологів ототожнювали первинну продуктивність з фотосинтезом. В історичному розумінні глибини їхніх відмінностей Гельмут Літ (Lieth H., 1975) виділяє основний період розвитку уявлення про кількість зв'язаної рослинністю

атмосферної вуглекислоти та орієнтовних оцінок первинної продукції – 60–70-ті роки ХХ століття, під час реалізації Міжнародної біологічної програми.

Первинна біологічна продуктивність («біотична продуктивність», «біопродуктивність») – це продукція, що утворюється в надземній та підземній частинах лісового біоценозу в процесі фотосинтезу за одиницю часу на одиниці площі, вимірюється у  $t \cdot ga^{-1} \cdot рік$  (Білоус З. П., 1975; «Биологическая...», 1982; Базилевич Н. І., 1993).

В Україні дослідження проблем біотичної продуктивності лісів розпочалося в період виконання завдань Міжнародної біологічної програми. Незважаючи на не зовсім досконалу методику (Родин Є. Л., 1968), біологами та лісівниками було проведено серію фундаментальних досліджень (Ремезов Н. П., Родин Є. Л., 1968; Половніков Л. І., 1970; Мякушко В. К., 1978; Базилевич Н. І., 1993). Із подальшим проведенням досліджень удосконалювалася їх методика.

Основним показником ефективності всіх лісгосподарських заходів та показником росту насаджень є поточний приріст, який характеризується різницею абсолютних значень будь-якого таксаційного показника дерева чи деревостану за певний проміжок часу (Цурик Є. І., 2006). Саме із поточним приростом ідентифікується продукція, лише вимірюється у вагових одиницях. Нині дослідження біотичної продуктивності лісових фітоценозів за окремими компонентами фітомаси мають вагоме наукове значення та спрямовані на практичне вирішення питань раціонального використання і відтворення лісових ресурсів, збереження родючості лісових земель, розуміння суті біохімічних процесів, які відбуваються у біосфері планети. Разом із тим, потребують поглиблення дослідження про структуру, біотичну продуктивність та розподіл органічної речовини за компонентами фітомаси у фітоценозах. Відсутні напрацювання стосовно продукції кори дерев. Хоча обліку поточного приросту приділено значну увагу, це питання залишається й досі одним із найдискусійніших у лісовій таксації.

**Розділ 3 «Методика досліджень та характеристика дослідних даних».** Дослідження березняків регіону здійснювалося шляхом поєднання емпіричних (спостереження, експеримент) і теоретичних (математичне моделювання) методів. Таксаційні розроблення, виконані К. Є. Нікітіним (1966), А. З. Швиденком (1981), А. А. Строчинським (1992), стали першоосновою експериментальних досліджень, які доповнилися спеціальними біометричними прийомами П. І. Лакиди (1990, 1993, 2002, 2006).

При виконанні дисертаційного дослідження за основу було використано методику збору дослідних даних П. І. Лакиди (2002), яка модифікована відповідно до об'єкту досліджень. Згідно з методикою увесь комплекс нормативів (для окремого дерева і деревостану) побудований на базі моделей фітомаси та продукції дерев і деревостанів.

У досліджуваному регіоні автором або за його участю було закладено 7 тимчасових пробних площ з рубкою, обмірюванням дерев та пофракційним

оцінюванням компонентів надземної фітомаси у модельних деревах. Серед них дві тимчасові пробні площі закладено здобувачем з суцільною рубкою і обмірюванням усіх дерев на ділянці:

1) у молодняках берези повислої – величиною 0,02 га з суцільною рубкою і обміром усіх модельних дерев. Загалом було опрацьовано 112 модельних дерев у віці 19 років із середнім діаметром і висотою – 7,4 см та 12,4 м;

2) у стиглому березовому деревостані – із суцільною рубкою і обміром усіх модельних дерев (117 шт.) на площі 0,18 га. Середній вік деревостану – 59 років із середнім діаметром 24,3 см та висотою насадження 24,7 м.

Частина тимчасових пробних площ (47 шт.) закладені співробітниками кафедр лісової таксації та лісовпорядкування і лісового менеджменту Національного університету біоресурсів і природокористування України, з яких 17 тимчасових пробних площ – за участю Л. М. Матушевич, 30 тимчасових пробних площ – за участю А. М. Білоуса.

Разом на всіх тимчасових пробних площах проведено рубку, обмір і пофракційне оцінювання компонентів надземної фітомаси у 419 модельних дерев.

За даними державного обліку лісів України станом на 01.01.2011 р. («Довідник з лісового фонду України», 2011), під березовими насадженнями в Україні знаходиться 357,1 тис. га, або 5,7 % вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок у підприємствах Державного агентства лісових ресурсів України. Запас цих насаджень становить 54527,13 тис. м<sup>3</sup>, загальна середня зміна запасу – 1267,98 тис. м<sup>3</sup>. У Чернігівському Поліссі березові деревостани зростають на 36,8 тис. га (10,3 % від загальної площі березняків України) і в досліджуваному регіоні посідають перше місце серед м'яколистяних порід.

Аналіз повидільної бази даних березняків Виробничого об'єднання «Укрдержліспроект» свідчить, що в Чернігівському Поліссі переважають середньовікові та пристиглі деревостани – 30,9 та 30,1 % відповідно. За бонітетною шкалою М. М. Орлова домінують високопродуктивні насадження II, I, I<sup>a</sup>, I<sup>b</sup> бонітетів. Характерними та переважаючими типами лісорослинних умов для деревостанів берези повислої є свіжі та вологі субори та сугруди (B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>, C<sub>3</sub>). За повнотою переважають високоповнотні (від 0,9 до 0,7) деревостани. За запасом у складі береза повисла формує переважно мішані та чисті деревостани (коефіцієнт складу від 6 до 10).

Тимчасові пробні площі було закладено в усіх групах віку (табл. 1), серед яких найбільше у середньовікових та молодняках – відповідно 42,6 та 31,5 %. Половина пробних площ (28 шт.) представлена насадженнями I<sup>a</sup> та I<sup>b</sup> класів бонітету (24,1 та 27,8 % відповідно). Тимчасові пробні площі в основному зосереджені в лісорослинних умовах B<sub>2</sub> (64,8 %), менше у B<sub>3</sub> (11,1 %), C<sub>2</sub> (13,0 %), C<sub>3</sub> (11,1 %), що характерні як для досліджуваного регіону, так і для умов росту деревної породи. Дослідний матеріал зібрано у насадженнях при повноті від 1,3 до 0,4, але найбільше тимчасових пробних площ закладено у насадженнях з модальною повнотою 0,9–0,6. Відбір тимчасових пробних площ проводився у насадженнях з коефіцієнтом участі берези у складі від 10 до 5, найбільше тимчасових пробних площ (77,8 %) закладено у чистих насадженнях.



**Розподіл тимчасових пробних площ у березових деревостанах  
Чернігівського Полісся, % тимчасових пробних площ**

За групами віку									
молодняки		середньовікові			пристигли			стигли	
31,5		42,6			22,2			3,7	
За бонітетом									
I <sup>f</sup>	I <sup>d</sup>	I <sup>c</sup>	I <sup>b</sup>	I <sup>a</sup>	I	II			
3,7	7,4	13,0	27,8	24,1	13,0	11,0			
За типом лісорослинних умов									
B <sub>2</sub>		B <sub>3</sub>			C <sub>2</sub>			C <sub>3</sub>	
64,8		11,1			13,0			11,1	
За повнотою									
1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
1,8	1,8	3,7	1,8	11,1	26,0	20,4	18,6	11,1	3,7
За коефіцієнтом складу									
10		9		8		7		5	
77,8		5,6		7,4		5,6		1,8	

Аналіз тимчасових пробних площ за основними таксаційними показниками дозволяє стверджувати, що березові деревостани представлені високобонітетними, середньовіковими та середньоповнотними насадженнями, які адекватно відображають модальні березові деревостани регіону дослідження.

Розділ 4 «**Моделювання первинної продукції березняків за компонентами стовбура**». Основним методом при дослідженні динаміки біометричних показників лісу є регресійний аналіз. Розрахунок усіх параметрів рівнянь виконувався за програмою STATISTICA 6.1.

Як зазначалося раніше, поточний об'ємний приріст – це один з основних показників, який окреслює специфіку накопичення деревини та продуктивність лісів у цілому.

У процесі багатоваріантного пошуку (табл. 2) виявлені математичні залежності поточного приросту, відсотка приросту деревини стовбурів дерев берези з основними таксаційними показниками.

Аналізуючи дані табл. 2, слід зазначити, що для поточного приросту деревини стовбурів дерев ( $z_v$ , м<sup>3</sup>) задовільними виявилися трифакторні (1), (2), (5) і двофакторні (3), (6) моделі.

На відсоток поточного приросту ( $p_v$ , %) мають значущий вплив такі фактори як вік, діаметр на висоті грудей та висота (7).

У розроблених моделях поточного приросту деревини стовбурів простежується прямий зв'язок з усіма досліджуваними ознаками, крім відносної повноти деревостану. При введенні її у рівняння поряд із діаметром та висотою (2) та віком і висотою (5) вона є статистично значущою і з від'ємним показником, що піддається лісівничому тлумаченню.

**Моделі для поточного приросту та відсотка приросту деревини стовбурів дерев берези**

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
1	$z_v = 0,710 \cdot 10^{-4} \cdot a^{-0,282} \cdot d^{1,221} \cdot h^{0,707}$	0,88
2	$z_v = 0,820 \cdot 10^{-4} \cdot d^{1,059} \cdot h^{0,454} \cdot P^{-0,196}$	0,78
3	$z_v = 0,227 \cdot 10^{-3} \cdot a^{-0,220} \cdot d^{1,482}$	0,78
4	$z_v = 0,130 \cdot 10^{-4} \cdot a^{0,811} \cdot d^{1,530} \cdot \exp \cdot (-0,025 \cdot a)$	0,79
5	$z_v = 0,227 \cdot 10^{-3} \cdot a^{-0,248} \cdot d^{1,501} \cdot P^{-0,236}$	0,77
6	$z_v = 0,700 \cdot 10^{-5} \cdot a^{0,059} \cdot h^{2,229}$	0,72
7	$p_v = 37,700 \cdot a^{-0,329} \cdot d^{-0,805} \cdot h^{0,426}$	0,79

Усі наведені коефіцієнти детермінації є значущими на 5 % рівні. Враховуючи точність одержаних регресійних моделей та можливість їх практичного використання для визначення поточного об'ємного приросту, було рекомендовано модель із включенням віку і діаметра та експонентою від віку стовбура (4).

З урахуванням середньої базисної щільності деревини ( $517 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ ) побудовано таблицю оцінювання продукції стовбурової деревини дерев берези повислої Чернігівського Полісся (табл. 3).

**Продукція стовбурової деревини берези, кг·рік<sup>-1</sup>**

Вік, років	Діаметр на висоті грудей, см														
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32
10	0,3	0,5	0,8	1,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
...															
25	–	–	1,2	1,6	2,1	2,7	3,3	4,0	4,6	–	–	–	–	–	–
30	–	–	1,2	1,7	2,2	2,8	3,4	4,1	4,8	5,5	6,3	–	–	–	–
...															
45	–	–	–	–	2,2	2,8	3,4	4,0	4,7	5,4	6,1	7,0	7,8	8,6	–
50	–	–	–	–	–	2,7	3,2	3,9	4,5	5,2	6,0	6,7	7,5	8,3	–
...															
75	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,0	4,6	5,1	5,8	6,4	7,0
80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,8	5,4	6,0	6,5

Як показав аналіз наведених даних, показники продукції стовбурової деревини берези повислої характерно змінюються від двох аналізованих аргументів. За однакового діаметра, із віком дерев – продукція стовбурової деревини до певного віку зростає, а досягнувши максимуму – її показник зменшується. При однаковому віці, зі збільшенням діаметра – продукція зростає. Встановлено, що продукція деревини стовбурів берези щорічно змінюється від 0,3 до 8,6 кг·рік<sup>-1</sup>.

Актуальним і новим у дослідженні стовбурової продукції дерева стало питання оцінки продукції кори дерев. Для виконання цього завдання окремо здійснювалося моделювання об'єму кори ( $v_k$ ) (табл. 4).

Таблиця 4

Моделі об'єму кори стовбурів дерев берези повислої, м<sup>3</sup>

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
8	$v_{kor} = 0,100 \cdot 10^{-4} \cdot d^{1,760} \cdot h^{1,878}$	0,92
9	$v_{kor} = 0,370 \cdot 10^{-4} \cdot a^{0,405} \cdot d^{1,921}$	0,91
10	$v_{kor} = 0,580 \cdot 10^{-4} \cdot d^{2,289}$	0,90

Аналізуючи отримані результати моделювання, можна стверджувати про тісний зв'язок об'єму кори з основними таксаційними параметрами дерева. Про значущість досліджуваних факторів свідчать також високі коефіцієнти детермінації. Найбільш адекватною моделлю для визначення об'єму кори слугувала модель із включенням віку і діаметра (9).

Поточний об'ємний приріст кори розраховували за формулою:

$$z_{vk\ n} = (v_{ka} - v_{ka-n}) / n, \quad (11)$$

де  $z_{vk\ n}$  – поточний об'ємний приріст кори стовбурів дерев у певному віці, м<sup>3</sup>;  $v_{ka}$  – об'єм кори дерева у віці  $a$ , м<sup>3</sup>;  $v_{ka-n}$  – об'єм кори дерева у віці  $a-n$ , м<sup>3</sup>;  $n$  – період, років.

Враховавши показники поточного об'ємного приросту, з середньою базисною щільністю кори дерев берези повислої (542 кг·(м<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>), побудовано таблицю продукції кори дерев берези (табл. 5).

Таблиця 5

Продукція кори дерев берези, кг·рік<sup>-1</sup>

Вік, років	Діаметр на висоті грудей, см											
	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26
10	0,04	0,08	0,14	0,21	–	–	–	–	–	–	–	–
...												
25	–	–	0,07	0,11	0,15	0,20	0,26	0,33	–	–	–	–
30	–	–	0,06	0,09	0,13	0,18	0,23	0,29	0,36	0,43	–	–
...												
45	–	–	–	–	0,10	0,14	0,18	0,23	0,28	0,33	0,39	0,46
50	–	–	–	–	–	0,13	0,17	0,21	0,26	0,31	0,37	0,43
...												
75	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,24	0,28	0,33
80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	0,27	0,32

Певну закономірність накопичення продукції можна простежити для фракції кори дерева. Тобто зі збільшенням віку її продукція спадає, а зі зростанням діаметра – зростає. За рік продукція кори дерев берези повислої накопичується до 0,5 кг·рік<sup>-1</sup>.

Оцінити загальну стовбурову продукцію дерев берези у досліджуваному регіоні можна через суму продукції деревини стовбурів та кори стовбурів дерев берези. За рік найбільше продукції приростає у середньовікових дерев, де при діаметрі 20 см вона сягає 5,2 кг·рік<sup>-1</sup>. Загалом дерева берези здатні накопичувати до 9,4 кг·рік<sup>-1</sup> продукції щорічно. Отримані результати свідчать

про високий приріст стовбурової продукції дерев берези повислої у Чернігівському Поліссі.

Оцінку стовбурової продукції деревостанів здійснювали через поточний приріст за запасом. У табл. 6 наведено множинні регресійні рівняння визначення приросту деревини за запасом та відсотка приросту деревини стовбурів деревостанів.

Таблиця 6

**Моделі для приросту за запасом та відсотка приросту деревини стовбурів деревостанів**

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
12	$Z_M = 1,035 \cdot A^{-1,054} \cdot M^{1,050}$	0,45
13	$Z_M = 4,572 \cdot D^{-0,849} \cdot H^{1,234} \cdot P^{1,195}$	0,39
14	$Z_M = 0,966 \cdot D^{-0,388} \cdot G^{0,939}$	0,27
15	$P_M = 46,283 \cdot A^{-0,985} \cdot Z_{nm}^{0,511}$	0,85
16	$P_M = 70,029 \cdot A^{-0,012} \cdot M^{0,389} \cdot P^{0,672} \cdot \exp(-0,022 \cdot A)$	0,76
17	$P_M = 162,969 \cdot A^{-0,498} \cdot M^{-0,370} \cdot P^{0,656}$	0,75
18	$P_M = 89,957 \cdot A^{-0,856} \cdot M^{-0,042}$	0,69

Моделі приросту деревини стовбурів деревостанів ( $Z_M$ ) характеризуються досить низькими, але значущими на 5 % рівні коефіцієнтами детермінації. Найвищий рівень регресії виявився при включенні віку та запасу (12) у моделі поточного приросту за запасом. Дещо вищі коефіцієнти детермінації отримали при моделюванні відсотка приросту деревини ( $P_M$ ) –  $Q = 0,85$ – $0,69$ . Тому визначення поточного приросту деревини березняків здійснювалося через його відсоток.

Виходячи із аналізу коефіцієнтів регресії та залишків рівнянь адекватну модель отримано для відсотка поточного приросту за запасом із включенням віку, запасу та повноти з використанням експоненти від віку (16).

Для розрахунку абсолютних величин поточного приросту деревини за запасом у цьому випадку використали формулу:

$$Z_M = P_M \cdot M / 100, \quad (19)$$

де  $Z_M$  – поточний приріст за запасом,  $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ ;  $P_M$  – відсоток поточного приросту за запасом, %;  $M$  – запас,  $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ .

Окремо здійснювали моделювання запасу ( $M$ ) деревостанів берези (табл. 7). У результаті було використано модель (21) із включенням віку і повноти, яка адекватно описує залежну змінну.

Таблиця 7

**Моделі запасу деревини**

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
20	$M = 2,504 \cdot A^{0,396} \cdot G^{0,949}$	0,89
21	$M = 14,452 \cdot A^{0,747} \cdot P^{0,580}$	0,78
22	$M = 13,695 \cdot A^{0,395} \cdot D^{0,417}$	0,75

Поточний приріст за запасом деревини деревостанів березняків Чернігівського Полісся порівнювався із нормативними даними поточного приросту («Нормативно-справочные ...», 1987) (рис. 1).

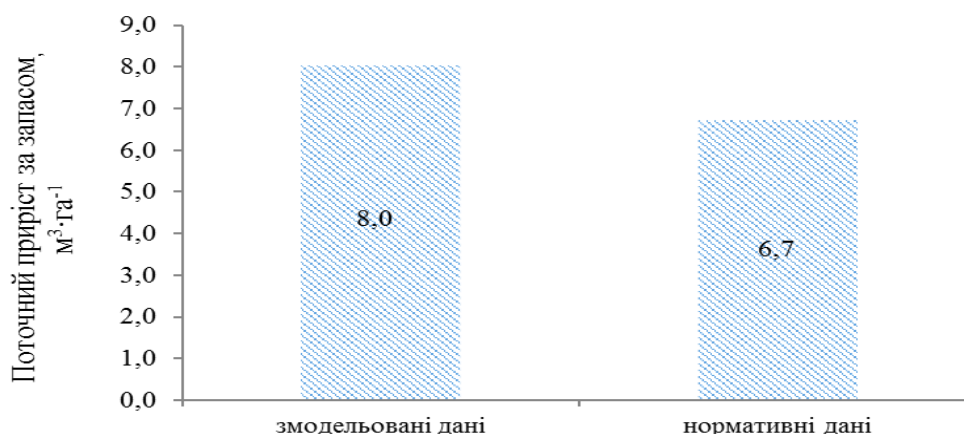


Рис. 1. Порівняння поточного приросту за запасом отриманих та нормативних даних у віці деревостану 40 років

Отриманий поточний приріст за запасом у віці деревостану 40 років на  $1,3 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$  перевищує поточний приріст березняків за нормативами. Це свідчить про позитивний вплив природних умов регіону дослідження на продуктивність березових деревостанів та доцільність проведення досліджень предмета та об'єкта дисертаційної роботи.

З урахуванням середньої базисної щільності деревини здійснили оцінку продукції стовбурової деревини березових деревостанів (табл. 8).

Таблиця 8

**Продукція стовбурової деревини березових деревостанів, т·га<sup>-1</sup>·рік<sup>-1</sup>**

Вік, років	Запас, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>						
	30	50	100	150	200	250	300
Відносна повнота 0,8							
10	4,6	–	–	–	–	–	–
...							
25	–	5,3	4,1	–	–	–	–
30	–	5,4	4,2	3,5	–	–	–
...							
45	–	–	4,0	3,4	3,1	2,8	2,6
50	–	–	3,9	3,3	3,0	2,7	2,5
...							
75	–	–	–	–	2,3	2,1	2,0
80	–	–	–	–	2,2	2,0	1,9

Слід зазначити, що продукція стовбурової деревини, як і поточний приріст за запасом, в залежності від віку та запасу деревостану змінюється у двох напрямках. З табл. 8 видно, що зі збільшенням віку деревостанів продукція спочатку зростає, досягає максимуму, а потім спадає, тоді як зі збільшенням запасу – спадає. Загалом за рік у середньовікових березових деревостанах при повноті 0,8 приріст продукції досягає до  $5,5 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ .

Для здійснення оцінки повної стовбурової продукції березняків Чернігівського Полісся було виконано моделювання продукції кори, що здійснювалося через запас кори. З метою визначення приросту кори провели моделювання запасу кори деревостанів берези з основними таксаційними показниками деревостану, результати якого наведено в табл. 9.

Таблиця 9

### Моделі запасу кори

Номер моделі	Вид моделі	Коефіцієнт детермінації
23	$M_{kor} = 0,100 \cdot A^{-0,421} \cdot M^{1,376} \cdot P^{0,553}$	0,82
24	$M_{kor} = 0,070 \cdot A^{-0,509} \cdot M^{1,475}$	0,65
25	$M_{kor} = 4,011 \cdot A^{0,583} \cdot P^{1,022}$	0,41

У даному випадку адекватними виявилися моделі із включенням віку, запасу та повноти (23), а також віку та запасу (24), у яких досить високими були коефіцієнти детермінації. Проте при введенні в рівняння віку з від'ємним коефіцієнтом регресії значення поточного приросту кори отримали з від'ємним показником. Тому для визначення запасу кори деревостану практичним для використання стало рівняння із включенням віку та повноти (25).

У науковій літературі, на жаль, відсутні матеріали про методи дослідження приросту кори деревостанів та їх нормативи. Тому, керуючись теоретичними засадами лісової таксації, дослідження кори деревостанів здійснювалося через відношення запасу кори у певному віці до періоду вимірювань:

$$Z_{Mkor n} = (M_{kor a} - M_{kor a-n}) / n, \quad (26)$$

Де  $Z_{Mkor n}$  – поточний приріст за запасом кори у певному віці,  $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ ;  $M_{kor a}$  – запас кори дерева у віці  $a$ ,  $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ ;  $M_{kor a-n}$  – запас кори дерева у віці  $a-n$ ,  $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ ;  $n$  – період, років.

Отримавши поточний приріст за запасом кори, можна дослідити продукцію кори (табл. 10) березових насаджень з урахуванням середньої базисної щільності кори.

Таблиця 10

### Продукція кори деревостанів берези повислої Чернігівського Полісся, $\text{т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$

Вік, років	Повнота				
	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
10	0,33	0,38	0,44	0,50	0,55
...					
25	0,21	0,24	0,28	0,31	0,35
30	0,19	0,22	0,25	0,29	0,32
...					
45	0,16	0,18	0,21	0,24	0,27
50	0,15	0,18	0,20	0,23	0,25
...					
80	0,12	0,14	0,16	0,19	0,21

Аналіз табл. 10 дозволяє відмітити, що на прикладі деревостану берези повислої при повноті 0,8, найбільше продукції кори за рік приростає в молодняках – до  $0,44 \text{ т}\cdot\text{га}^{-1}\cdot\text{рік}^{-1}$ . Із віком продукція зменшується, що характерно приросту кори.

На рис. 2 за наведеним графіком можна порівняти динаміку продукції деревини та кори березових деревостанів, отриманої для Чернігівського Полісся та Українського Полісся в цілому (Лакида П. І. та ін., 2012).

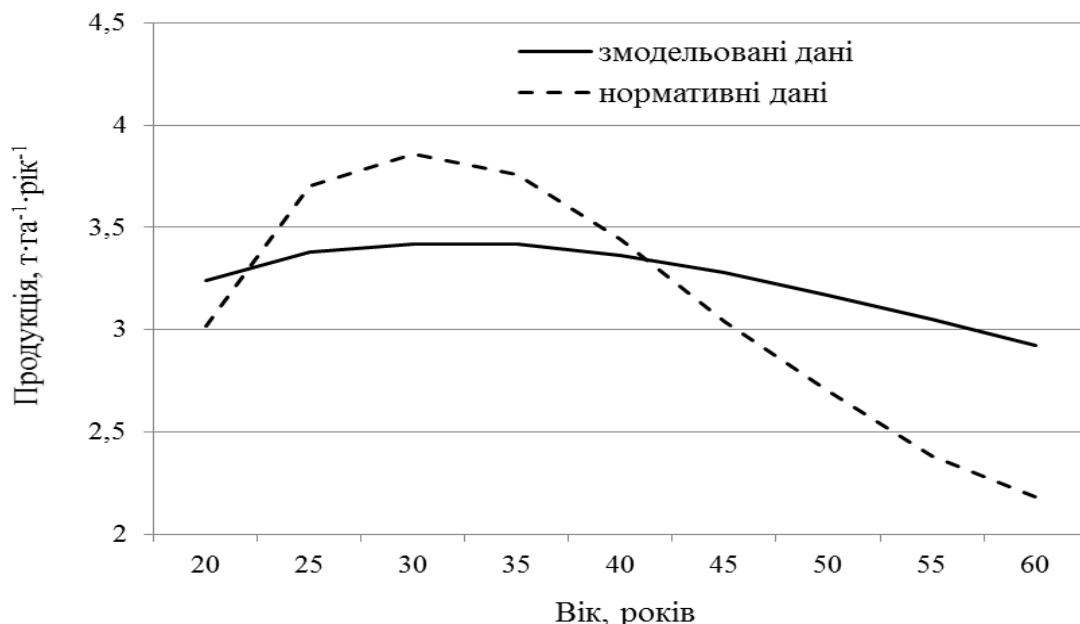


Рис. 2. Продукція стовбурової деревини і кори у Чернігівському та Українському Поліссі

Дослідження продукції деревини та кори дерев та деревостанів берези повислої дозволяють оцінити потенційні можливості деревної породи у процесі стоку вуглецю з атмосфери, а також продукування кисню. У системі нормативно-інформаційного забезпечення недостатньо даних з оцінки депонування вуглецю та продукування кисню деревостанами берези, особливо у Чернігівському Поліссі.

Деяко відмінний характер зміни показників отриманої (в межах виконуваної дисертаційної роботи) та нормативної продукції можна пояснити як різницею методів дослідження останньої, так і регіональними особливостями динаміки. Однак слід зазначити, що обсяги продукції у середньовікових деревостанах в обох досліджуваних регіонах є приблизно однаковими.

Отримавши продукцію стовбурової деревини та кори деревостанів берези повислої досить легко оцінити середній річний стік (депонування) вуглецю (табл. 11).

Розрахунок вуглецю було здійснено через перевідні коефіцієнти, запропоновані G. Matthews (1993). Для продукції деревини і кори стовбурів дерев берези повислої він приблизно становить 0,50.

Середньовікові деревостани берези повислої у Чернігівському Поліссі за рік депонують від 1,0 до 2,5  $\text{т}\cdot\text{га}^{-1}\cdot\text{рік}^{-1}$  (табл. 11). Здатність вуглецедепонування молодняків коливається в межах до 3,0  $\text{т}\cdot\text{га}^{-1}\cdot\text{рік}^{-1}$ .

**Депонований вуглець деревиною та корою деревостанів берези повислої,  
т·га<sup>-1</sup>·рік<sup>-1</sup>**

Вік, років	Запас, м <sup>3</sup>						
	30	50	100	150	200	250	300
Відносна повнота 0,8							
10	2,5	2,1	–	–	–	–	–
...							
30	–	2,8	2,2	1,9	–	–	–
40	–	–	2,2	1,9	1,6	1,4	–
...							
50	–	–	2,0	1,8	1,5	1,4	1,4
60	–	–	1,9	1,6	1,4	1,3	1,3
...							
70	–	–	–	1,5	1,2	1,1	1,1
80	–	–	–	1,3	1,1	1,0	1,0

За методикою М. І. Чеснокова та В. М. Долгошеєва (1978) виконано розрахунки киснепродуктивності насаджень, яка для березових деревостанів становить 1,393 т на 1 т продукованої або сухої речовини.

Здатність продукування кисню 40-річними деревостанами берези досягає 4,7 т·га<sup>-1</sup>·рік<sup>-1</sup>. Основна частка продукування кисню виконуються стовбурною деревиною – 93 %. Кора деревостану за рік здатна продукувати 0,3 т·га<sup>-1</sup>·рік<sup>-1</sup>.

Варто сказати, що вуглецедепонувальна та киснепродуктивна функції березняків виступають невід’ємними чинниками покращення стану повітряного басейну досліджуваного регіону.

Для оцінки видів і глибини техногенного впливу на довкілля у Чернігівському Поліссі проведено аналіз за даними статистичного щорічника за 2015 рік. Загалом у період з 2009 по 2013 рік простежується зменшення викидів оксиду вуглецю в атмосферне повітря, а з 2013 по 2014 рік – збільшення й наближення значення до викидів у 2012 році (36,2 тис. т).

Зважаючи на використання у дисертаційній роботі повидільної таксаційної характеристики «Лісовий фонд України» виробничого об’єднання «Укрдержліспроєкт» станом на 2011 рік («Довідник з лісового фонду України», 2011), детальніше проаналізовано викиди вуглецю в атмосферне повітря у 2011 році («Статистичний щорічник у Чернігівській області», 2015). Викиди вуглецю в повітря у досліджуваному регіоні були на рівні 37,0 тис. т, з яких 93 % припадало на рухомі джерела.

На основі статистичних даних з повидільної бази даних («База даних «Укрдержліспроєкт», 2011) і одержаних нормативів оцінки депонованого вуглецю, оцінено його загальні обсяги для регіону досліджень (табл. 12).

Як показали розрахунки (табл. 12), за даними обліку 2011 року площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, що знаходяться під березою, становить 32,1 тис. га. Стовбурова продукція, яка накопичується березовими деревостанами у Чернігівському Поліссі досягає 74,2 тис. т. Здатність



вугледепонування і киснепродуктивності відповідно дорівнює 37,1 та 103,4 тис. т. Березові деревостани на 1 гектарі продукують 3,2 т кисню.

Таблиця 12

**Депонування вуглецю та киснепродуктивність березових деревостанів  
Чернігівського Полісся**

Рік обліку	Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, тис. га	Запас стовбурової деревини, тис. м <sup>3</sup>	Стовбурова продукція, тис. т	Вуглець, тис. т	Кисень, тис. т
2011	32,1	2188,9	74,2	37,1	103,4

Отже, зважаючи на наведене вище, можна стверджувати про високу вугледепонувальну та киснепродукуючу роль березових деревостанів у Чернігівському Поліссі. При цьому у регіоні дослідження викиди вуглецю рухомими і нерухомими джерелами повністю депонуються наявними тут березовими деревостанами. Отримані результати вказують на високу продуктивність деревостанів берези повислої, що заслуговує на особливу увагу при веденні лісового господарства у регіоні та регулюванні стану навколишнього природного середовища.

### ВИСНОВКИ

У результаті дисертаційного дослідження було одержано комплексні результати, які відображають оцінку стовбурової продукції дерев та деревостанів, вугледепонувальної, киснепродукувальної продуктивності, а також екологічний вплив деревостанів берези повислої Чернігівського Полісся на поглинання техногенного вуглецю в регіоні досліджень.

Отримані результати дозволяють зробити наступні висновки:

1. За аналізом матеріалів державного обліку лісів (станом на 01.01.2011 р.), в Україні на березові деревостани припадає 57,6 % загальної площі м'яколистяних порід Полісся України. Загальна площа деревостанів берези повислої у Чернігівському Поліссі становить 37143,9 га, з яких 57,7 % природного і 42,3 % штучного походження. Частка берези у досліджуваному регіоні знаходиться на рівні 11,5 %, що забезпечує їй перше місце серед м'яколистяних порід.

2. У регіоні дослідження переважають середньовікові та пристиглі деревостани берези – 30,9 та 30,1 % відповідно. Березові деревостани високобонітетні (переважають I, I<sup>a</sup>, I<sup>b</sup> та II бонітети), середньовікові (середній вік – 45 років) та середньоповнотні (середня повнота – 0,76). Близько 98 % березняків зростають у свіжих та вологих суборах та сутрудках.

3. У результаті проведення якісної оцінки компонентів фітомаси дерев берези повислої в Чернігівському Поліссі встановлено середні природну та базисну щільності деревини, кори та деревини у корі. Базисна середня щільність деревини стовбурів становить 517 кг·(м<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, кори – 542 кг·(м<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>.

4. Здійснено оцінку продукції стовбурової деревини та кори дерев берези повислої у досліджуваному регіоні. Продукція стовбурової деревини берези повислої зі збільшенням віку й діаметра дерев продукція стовбурової деревини зростає. Встановлено, що продукція деревини стовбурів берези щорічно змінюється від 0,7 до 8,4 кг·рік<sup>-1</sup>, кори – від 0,1 до 0,5 кг·рік<sup>-1</sup>.

5. Продукція стовбурової деревини та кори березових деревостанів зі збільшенням віку деревостанів спочатку зростає, досягає максимуму, а потім спадає, тоді як зі збільшенням запасу – спадає. Стовбуровою деревиною у середньовікових березових деревостанах при повноті 0,8 накопичується біля 5,5 т·га<sup>-1</sup>·рік<sup>-1</sup> продукції. Кора за рік здатна накопичувати до 0,3 т·га<sup>-1</sup>·рік<sup>-1</sup> продукції.

6. Розраховано об'єм вуглецю, який щорічно депонується березовими деревостанами Чернігівського Полісся – від 1,0 до 2,5 т·га<sup>-1</sup>·рік<sup>-1</sup>. Частка депонованого вуглецю стовбуровою деревиною та корою відповідно становить 94 і 6 %.

7. Провівши розрахунки киснепродуктивності, встановлено, що здатність продукувати кисень березовими деревостанами знаходиться в межах від 3,0 до 7,0 т·га<sup>-1</sup>·рік<sup>-1</sup>. Основна частка продукування кисню виконуються стовбурною деревиною. Кора деревостану за рік здатна продукувати 0,3 т·га<sup>-1</sup>·рік<sup>-1</sup>, що пояснюється особливістю її приросту в деревостанах берези повислої.

8. Встановлено, що за повидільною базою даних станом на 01.01.2011 р. у деревостанах берези повислої накопичується стовбура продукція, яка у досліджуваному регіоні досягає 74,2 тис. т, що відповідає 37,1 тис. т депонованого вуглецю.

9. Визначено компенсаторну депонувальну функцію березняків техногенних вуглецевих викидів у регіоні. Тільки березові деревостани Чернігівського Полісся щорічно практично повністю зв'язують техногенний оксид вуглецю, який викидається в атмосферу промисловістю і транспортом Чернігівської області.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для практичного використання запропоновано комплекс математичних моделей та лісотаксаційних нормативів для оцінки стовбурової продукції дерев і деревостанів берези повислої Чернігівського Полісся, а саме:

- математичні моделі оцінки параметрів базисної щільності деревини та кори стовбурів дерев у деревостанах берези повислої;
- математичні моделі та нормативні таблиці оцінки стовбурової продукції деревини та кори дерев берези повислої;
- математичні моделі та нормативні таблиці оцінки стовбурової продукції деревини та кори деревостанів берези повислої;
- нормативні таблиці оцінки вуглецедепонувальної та киснепродуктивної функцій деревини та кори деревостанів берези повислої;
- обсяги поглинання техногенних вуглецевих викидів у регіоні березовими деревостанами.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Монографія

1. Лакида П. І., Василюшин Р. Д., Блищик В. І., Білоус А. М., Матушевич Л. М., Лащенко А. Г., Бала О. П., Матейко І. М., Морозюк О. В., Ковалевський С. С., Хань Є. Ю., Ситник С. А., Бокоч В. В., Блищик І. В., **Приліпко І. С.**, Мельник О. М., Дубровець Б. В. Листяні деревостани України: фітомаса та експериментальні дані: [монографія]. Корсунь-Шевченківський: ФОП Гаврищенко В. М., 2017. 483 с. *(Здобувачем здійснено відбір та обробку експериментального матеріалу, виконано аналіз та узагальнення одержаних результатів).*

### Статті у наукових фахових виданнях України:

2. Лакида П. І., **Случик І. С. (Приліпко І. С.)**, Сорока М. Г. Продукція стовбурів берези повислої у насадженнях Чернігівського Полісся. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2010. Вип. 147. С. 266–273. *(Здобувачем здійснено відбір та обробку експериментального матеріалу, виконано аналіз та узагальнення одержаних результатів).*

3. Лакида П. І., Матушевич Л. М., Білоус А. М., Василюшин Р. Д., Блищик В. І., **Случик І. С. (Приліпко І. С.)** Експериментальна база даних оцінки біологічної продуктивності м'яколистяних деревостанів Полісся України. Лісівництво і агролісомеліорація. 2011. Вип. 118. С. 81–90. *(Здобувачем здійснено відбір та статистичну обробку даних, виконано узагальнення та аналіз одержаних результатів).*

4. Лакида П. І., **Приліпко І. С.** Продукція стовбурової деревини та кори дерев берези повислої у деревостанах Чернігівського Полісся. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2016. Вип. 26.5. С. 140–146. *(Здобувачем проведено аналітичний огляд літератури, здійснено опрацювання математичної моделі поточного приросту за об'ємом стовбурів дерев берези повислої та узагальнено висновки).*

5. Лакида П. І., **Приліпко І. С.**, Сорока М. Г. Особливості моделювання стовбурової продукції деревостанів берези повислої у Чернігівському Поліссі. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. 2016. Вип. 26.7. С. 24–30. *(Здобувачем проведено аналітичний огляд літератури, здійснено опрацювання математичної моделі поточного приросту за запасом стовбурової деревини деревостанів берези повислої та узагальнення висновків).*

### Стаття у науковому виданні іншої держави

6. Лакида П. И., **Прилипко И. С.**, Сорока Н. Г. Экспериментальное обеспечение оценки биопродуктивности березовых древостоев Черниговского Полесья. Проблемы лесоведения и лесоводства. 2016. Вып. 76. С. 338–345. *(Здобувачем здійснено збір, аналіз та обробку експериментальних даних, проведено узагальнення та сформульовано висновки).*

### Стаття в іншому науковому виданні

7. Лакида П. І., Білоус А. М., Матушевич Л. М., Случик І. С. (Приліпко І. С.), Сорока М. Г. Особливості формування продукції стовбурової деревини у березових деревостанах Чернігівського Полісся. Лісовий журнал. 2011. Вип. 1. С. 36–38. *(Здобувачем здійснено опрацювання дослідних даних і аналіз результатів, узагальнено висновки).*

### Тези наукових доповідей:

8. Случик І. С. (Приліпко І. С.). Тренди динаміки продуктивності насаджень ДП «Добрянське лісове господарство». Конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 62 студентська наукова конференція, м. Київ, 19 березня 2008 року: тези доповіді. 2008. С. 183–185.

9. Матушевич Л. М., Случик І. С. (Приліпко І. С.). Експериментальна оцінка біопродукції березових насаджень Чернігівського Полісся. Конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 63 студентська наукова конференція, м. Київ, 23–24 березня 2009 року: тези доповіді. 2009. С. 108–109. *(Здобувачем здійснено збір, аналіз та обробку експериментальних даних).*

10. Случик І. С. (Приліпко І. С.), Сорока М. Г. Оцінка локальної щільності компонентів фітомаси стовбурів дерев берези повислої у ДП «Добрянське лісове господарство». Конференція науково-педагогічних працівників, наукових співробітників і аспірантів та 63 студентська наукова конференція, м. Київ, 23–24 березня 2009 року: тези доповіді. 2009. С. 126–127. *(Здобувачем здійснено збір, аналіз та обробку експериментальних даних, узагальнено висновки).*

11. Лакида П. І., Случик І. С. (Приліпко І. С.). Оцінка поточного об'ємного приросту стовбурів дерев берези повислої у насадженнях Чернігівського Полісся. Всеукраїнська наукова конференція молодих учених, м. Умань, 24 лютого 2010 року: тези доповіді. 2010. Ч. 1. С. 229–231. *(Здобувачем здійснено збір, аналіз та обробку експериментальних даних, опрацювання моделей, узагальнено висновки).*

12. Лакида П. І., Матушевич Л. М., Сорока М. Г., Случик І. С. (Приліпко І. С.). Експериментальна база даних з оцінки біопродуктивності березових деревостанів Чернігівського Полісся. Ліс, довкілля, технології: наука та інновації: Міжнародна науково-практична конференція, 29 березня 2012 року: тези доповіді. 2012. С. 147–148. *(Здобувачем здійснено збір, аналіз та обробку експериментальних даних).*

13. Случик І. С. (Приліпко І. С.). До оцінки параметрів кори дерев берези повислої в Українському Поліссі. Природно-ресурсний комплекс західного Полісся: стан та перспективи розвитку: науково-практична конференція, м. Березне, 19–20 травня 2012 року: тези доповіді. 2012. С. 125–126.

14. Лакида П. І., Приліпко І. С. Математичні моделі оцінки параметрів кори дерев берези повислої у Чернігівському Поліссі. Ліс, парки, технології: сьогодення та майбутнє: Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ,

28–29 березня 2013 року: тези доповіді. 2013. С. 45–46. *(Здобувачем здійснено збір, аналіз та обробку експериментальних даних, опрацьовано математичні моделі, узагальнено висновки).*

15. **Приліпко І. С.**, Сорока М. Г. До оцінки поточного приросту деревини у деревостанах берези повислої Чернігівського Полісся. Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем: 65 науково-технічна конференція, м. Львів, 24 листопада 2015 року: тези доповіді. 2015. С. 107–109. *(Здобувачем здійснено збір, аналіз та обробку експериментальних даних, опрацьовано математичні моделі, узагальнено висновки).*

16. Лакида П. І., **Приліпко І. С.**, Сорока М. Г. Якісна характеристика компонентів фітомаси дерев берези повислої у Чернігівському Поліссі. Міжнародна науково-практична конференція, м. Київ, 14–15 квітня 2016 року: тези доповіді. 2016. С. 50–51. *(Здобувачем здійснено збір, аналіз та обробку експериментальних даних, узагальнено висновки).*

17. Лакида П. І., Матушевич Л. М., **Приліпко І. С.** Роль біопродукційного процесу березових деревостанів у стабілізації екологічної рівноваги довкілля Чернігівського Полісся. Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні, лісовпорядкуванні та природокористуванні: VIII міжнародна науково-практична конференція, м. Ужгород, 6–8 жовтня 2016 року: тези доповіді. 2016. С. 295–299. *(Здобувачем проведено аналітичний огляд літератури, здійснено оцінку продукції стовбурової деревини та кори деревостанів берези повислої, визначено функцію вуглецедепонування та киснепродуктивності, оцінено компенсаторну депонувальну функцію березняків техногенних вуглецевих викидів у регіоні).*

## АНОТАЦІЯ

**Приліпко І. С. Стовбурова продукція дерев і деревостанів березняків Чернігівського Полісся.** – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільсько-господарських наук зі спеціальності 06.03.02 «Лісовпорядкування та лісова таксація». – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2017.

Дисертаційну роботу присвячено дослідженню стовбурової продукції деревини та кори дерев і деревостанів березняків Чернігівського Полісся, розробленню таблиць їх біопродуктивності, депонованого вуглецю та киснепродуктивності, визначенню компенсаторної депонувальної функції березняків техногенних вуглецевих викидів у регіоні.

Розраховано стовбурову продукцію деревини та кори дерев і деревостанів берези повислої в досліджуваному регіоні. Оцінено потенційні можливості цієї деревної породи у процесі стоку вуглецю з атмосфери, її киснепродукуючу функцію. Вперше опрацьовано комплекс математичних моделей для оцінки стовбурової продукції кори дерев та деревостанів.

Опрацьовано комплекс моделей оцінки компонентів продукції (деревини і кори) та побудовано таблиці стовбурової продукції дерев і деревостанів, вуглецедепонування та киснепродуктивності, обсяги поглинання викидів техногенного вуглецю досліджуваними деревостанами.

Для вирішення низки екологічних, енергетичних, ресурсозберігаючих та виробничих галузевих питань, які нині актуальні як у Чернігівському Поліссі, так і в Україні в цілому, для практичного використання рекомендовано: показники середньої базисної та природної щільності деревини, кори й деревини в корі стовбурів дерев берези повислої; математичні моделі оцінки компонентів продукції дерев та деревостанів берези повислої; таблиці стовбурової продукції дерев та деревостанів; таблиці вуглецедепонування та киснепродуктивності березових деревостанів; обсяги поглинання викидів техногенного вуглецю деревостанами берези.

**Ключові слова:** продукція, березові деревостани, компоненти фітомаси стовбура, Чернігівське Полісся, поточний приріст, моделювання, вуглецедепонувальна функція, киснепродуктивність.

## АННОТАЦІЯ

**Прилипко И. С. Стволовая продукция деревьев и древостоев березняков Черниговского Полесья.** – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.03.02 «Лесоустройство и лесная таксация». – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2017.

Диссертация посвящена исследованию стволовой продукции древесины и коры деревьев и древостоев березняков Черниговского Полесья, разработке таблиц их биопродуктивности, депонированного углерода и кислородопродуктивности, определению компенсаторной депонирующей функции березняков техногенных углеродных выбросов в регионе.

Объектом исследования являются процессы формирования текущего прироста деревьев и древостоев березы повислой в Черниговском Полесье.

Самостоятельно проведен анализ литературных источников относительно существующих методов оценки продукции, основных неопределенностей и ошибок, которые им присущи. Собранные опытные данные обработаны с помощью современного программного обеспечения и проанализированы по статистическим критериям.

Исследование березняков указанного региона осуществлялось путем сочетания эмпирических (наблюдение, эксперимент) и теоретических (математическое моделирование) методов. Таксационные разработки К. Е. Никитина (1966), А. А. Строчинского (1992), А. З. Швиденко (1981) стали первоосновой экспериментальных исследований, которые дополнились специальными биометрическими приемами П. И. Лакиды (1990, 1993, 2002, 2006).

При выполнении поставленного задания за основу была использована методика сбора исследовательских данных профессора П. И. Лакиды (2002), которая модифицирована в соответствии к объекту исследований. Согласно методики весь комплекс нормативов (для отдельного дерева и древостоя) построен на базе моделей фитомассы деревьев и закономерностях строения древостоев по диаметру.

В исследуемом регионе автором или с его участием были заложены 7 временных пробных площадей с рубкой, обмером деревьев и пофракционной оценкой компонентов надземной фитомассы в модельных деревьях. Среди них две временных пробных площадей заложены в возрасте 64 и 19 лет со сплошной рубкой и обмером всех модельных деревьев на участке, где были оценены таксационные признаки стволов и компонентов надземной фитомассы на 117 и 112 модельных деревьев соответственно.

Часть экспериментальных данных (47 временных пробных площадей) использованы из банка научно-исследовательских данных кафедры лесного менеджмента и лесной таксации и лесоустройства Национального университета биоресурсов и природопользования Украины.

Осуществлена качественная оценка компонентов фитомассы деревьев березы повислой в Черниговском Полесье. Рассчитана средняя плотность фракций ствола березы повислой в свежесрубленном и абсолютно сухом состояниях.

Осуществлен анализ математических зависимостей для текущего прироста по объему, процента прироста древесины и процента прироста коры, объема коры стволов деревьев березы; прироста по запасу, процента по запасу стволовой древесины и процента запаса коры стволов, запаса древесины древостоев березы.

Исследованы параметры продукции стволовой древесины и коры деревьев березы повислой. Установлено, что наиболее продукции прирастает в средневозрастных деревьях, где при диаметре 20 см она достигает  $4,6 \text{ кг} \cdot \text{год}^{-1}$ . В общем стволы деревьев березы (древесина, кора) способны накапливать до  $8,6 \text{ кг} \cdot \text{год}^{-1}$  продукции ежегодно.

Осуществлено моделирование и получены нормативные данные оценки продукции стволовой древесины и коры березовых древостоев. В средневозрастных березовых древостоев при полноте 0,8 прирастает до  $4,0 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$  продукции древесины. Во фракции коры в год в молодняках накапливается до  $0,5 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$  продукции.

Исследовано углероддепонирующую и кислородопродуктивную функции березняков Черниговского Полесья. Способность депонирования углерода березняков оценивается от 1,0 до  $2,5 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$ . Березовые древостои в возрасте 40 лет способны производить до  $4,7 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$  кислорода, из которых кора производит в пределах 7 %.

Установлено, что в существующем на 01.01.2011 года запаса древостоев березы повислой стволовая продукция, накапливаемая в исследуемом регионе, составляет 74,2 тыс. т. При этом накоплено 37,1 тыс. т углерода и выделено 103,4 тыс. т кислорода. Определены объемы поглощения выбросов

техногенного углерода исследуемыми древостоями. Установлено, что региональные выбросы оксида углерода подвижными и неподвижными источниками (37,0 тыс. т) в регионе исследования могут полностью депонироваться присутствующими здесь березовыми древостоями.

Для решения ряда экологических, энергетических, ресурсосохраняющих и производственных вопросов, которые ныне актуальны как в Черниговском Полесье, так и в Украине в целом, для практического использования рекомендуются: показатели средней базисной и естественной плотности древесины, коры и древесины в коре стволов деревьев березы повислой; математические модели оценки компонентов продукции деревьев и древостоев березы повислой; таблицы стволовой продукции деревьев и древостоев; таблицы углероддепонирования и кислородопродуктивности березовых древостоев; объемы поглощения выбросов техногенного углерода древостоями березы.

**Ключевые слова:** продукция, березовые древостои, компоненты ствола, Черниговское Полесье, текущий прирост, моделирование, депонирование углерода, кислородопродуктивность.

## ANNOTATION

**Prilipko I. S. Stem production of trees and stands of birch Chernigiv Polssya.** – The Manuscript.

Thesis for awarding scientific degree of candidate of agricultural sciences in specialty 06.03.02 Forest inventory and forest measurement. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2017.

The thesis is devoted to research of stem wood and bark of trees and stands of birch Chernihiv Polissya, development of tables of biological productivity, the deposited carbon and oxygen productivity, definition compensatory deposit function birch bark man-made carbon emissions in the region.

Calculated production of stem wood and bark and *Betula pendula* stands in the study area. Reviewed the potential of woody species in the flow of carbon from the atmosphere, its oxygen productivity function. For the first time worked out complex mathematical models to assess production of stem bark of trees and stands.

Processed complex valuation component products (wood and bark) and built table stem production trees and stands, carbon sequestration and oxygen productivity, the amount of absorption of anthropogenic carbon emissions studied stands.

To address a number of environmental, energy, resource-intensive and industrial industry issues to be addressed in the Chernihiv Polissya and in Ukraine in general, recommended for practical use: your average basic density and natural wood, bark and wood bark of *Betula pendula* tree trunks; mathematical models evaluation component products and stands of trees *Betula pendula*; table stem production trees and stands; carbon sequestration and oxygen efficiency table birch stands; volume absorption carbon emissions of man-made stands of birch.

**Key words:** products, birch stands, the components of the barrel, Chernihiv Woodlands, current gain, simulation, carbon sequestration function, oxygen efficiency.