

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

КОВАЛЕВСЬКИЙ СЕРГІЙ СЕРГІЙОВИЧ

УДК 630*53:630*62[477.2]

**БІОПРОДУКТИВНІСТЬ ЛІСІВ ЛІСОСТЕПОВОЇ ПРИДНІПРОВСЬКОЇ
ВИСОЧИНИ В УМОВАХ ТЕХНОГЕННОГО
НАВАНТАЖЕННЯ НА ДОВКІЛЛЯ**

06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

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

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Миклуш Степан Іванович,
Національний лісотехнічний університет України,
директор Навчально-наукового інституту лісового
і садово-паркового господарства

кандидат сільськогосподарських наук
Блищик Іван Володимирович,
Березнівський лісотехнічний коледж,
голова циклової комісії лісівничих
і лісотехнічних дисциплін

Захист відбудеться «09» червня 2016 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.09 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

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

Автореферат розісланий «__» квітня 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

А. Г. Лащенко

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Накопичення вуглекислого газу, явище парникового ефекту, які виникають внаслідок діяльності людини, є основними причинами глобальних змін клімату. В останній період значна кількість дослідників-лісівників та екологів звертають увагу на необхідність детального вивчення балансу вуглецю в лісових екосистемах. Лісові насадження країни вміщують у собі значні запаси вуглецю, який акумульований у фітомасі живих рослин, їх решток різного ступеня деструкції, гумусу та торфу. Проблеми глобальної екології не можна задовільно вирішувати без оцінки потенційної ролі лісів у поглинанні вуглецю, кількісному описі і математичному моделюванні його основних потоків.

Відтворення лісових насаджень, максимальна ефективність користування – є одним з першочергових заходів, які будуть сприяти стабілізації екологічної рівноваги на Землі (Eswaron H., 1993; Lakida P., Nilson S., Shvidenko F., 1996; Лакида П. І., 2002).

Аналіз продуктивності насаджень, насамперед, біотичної, дозволить не тільки вірно оцінити екологічний стан лісів, їх кліматорегулюючу, водоохоронну, ґрунтозахисну, рекреаційну функції, а й прослідкувати зміну ресурсного потенціалу насаджень за певний період. Порушена проблема є актуальною для оцінки стану насаджень Лісостепової Придніпровської височини, а також покладена в основу розрахунків фітомаси та депонованого в ній вуглецю, чим, у свою чергу сприятиме екологічно збалансованому управлінню лісами регіону дослідження.

Зв'язок з науковими програмами, планами, темами. Виконана дисертаційна робота безпосередньо пов'язана з науковими дослідженнями, що здійснювалися 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), до виконання якої здобувач залучався як виконавець окремих розділів.

Мета і задачі дослідження. Мета дисертаційного дослідження – оцінка динаміки компонентів фітомаси й депонованого в ній вуглецю та здатність лісів щодо поглинання викидів техногенного вуглецю від стаціонарних та пересувних джерел забруднення в регіоні досліджень. Для досягнення поставленої мети було сформульовано наступні задачі:

- провести ретроспективний аналіз динаміки лісівничо-таксаційних показників деревостанів головних лісотвірних порід Лісостепової Придніпровської височини;
- розробити математичні моделі конверсійних коефіцієнтів для оцінки динаміки фітомаси насаджень за фракціями (деревина і кора стовбура, гілки крони, хвоя (листя), пні та корені, піднаметова рослинність);
- провести розрахунок загальних обсягів фітомаси та депонованого в ній вуглецю;

– оцінити киснепродукуючу здатність лісів в умовах техногенного навантаження на довкілля;

– порівняти обсяги шкідливих вуглецевмісних техногенних викидів з поглинаючою здатністю лісів.

Об'єкт дослідження – процеси нагромадження фітомаси та акумульованого вуглецю насадженнями Лісостепової Придніпровської височини.

Предмет дослідження – біопродуктивність лісів на території Лісостепової Придніпровської височини в умовах техногенного навантаження на навколишнє середовище.

Методи дослідження. В дослідженнях використано загальнонаукові методи (аналіз, синтез, спостереження, експеримент) та математичне моделювання. При розрахунках було використано окремі методи математичної статистики (кореляційний і регресійний аналізи). Закладання тимчасових пробних площ (польові дослідження) проводилися за методикою, розробленою П. І. Лакидою і типовими лісотаксаційними методиками. За експериментальну основу слугували тимчасові пробні площі, які закладені безпосередньо самим здобувачем у регіоні дослідження, а також база даних тимчасових пробних площ кафедри лісової таксації та лісовпорядкування Навчально-наукового інституту лісового і садово-паркового господарства Національного університету біоресурсів і природокористування України, які було закладено за участю П. І. Лакиди, І. П. Лакиди, М. М. Лашенка, О. А. Дибкалюка, І. М. Матейка, В. І. Блищика, А. М. Заїки, О. В. Морозюк, про що в роботі є відповідні посилання.

За інформаційну базу дослідження слугували дослідні дані оцінки таксаційних показників та компонентів фітомаси на тимчасових пробних площах, а також дані державного лісового кадастру лісів на території Лісостепової Придніпровської височини.

Методичний підхід і математична модель оцінки динаміки біопродуктивності лісів за компонентами фітомаси та депонованого у ній вуглецю поєднують результати лісового кадастру, і системи регресійних моделей оцінки компонентів фітомаси основних лісотвірних порід Лісостепової Придніпровської височини.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у розробленні математичних моделей для розрахунку динаміки фітомаси та депонованого в ній вуглецю у деревостанах на території Лісостепової Придніпровської височини, з використанням науково обґрунтованих методик дослідження, репрезентативних дослідних даних. Основні положення дисертаційного дослідження, які визначають новизну наукових результатів, полягають у наступному:

вперше:

– проведено системний ретроспективний аналіз динаміки таксаційних показників насаджень головних лісотвірних порід у Державному підприємстві «Білоцерківське лісове господарство», Білоцерківському національному аграрному університеті (БНАУ), Бучанському лісництві Державного підприємства «Ржищівський військовий лісгосп» та державному дендрологічному парку «Олександрія»;

– встановлено показники середньої природної та базисної щільності

компонентів фітомаси деревини та кори стовбурів дерев дуба, граба, ясена та сосни;

- розраховано конверсійні коефіцієнти відношень компонентів фітомаси деревостанів основних лісотвірних порід Лісостепової Придніпровської височини до їхнього запасу у корі;

- змодельовано динаміку загальної фітомаси насаджень та депонованого в ній вуглецю у межах державних підприємств лісового господарства, які знаходяться в районі розташування міста Біла Церква;

- розраховано киснепродукуючу функцію лісових насаджень навколо міста Біла Церква;

- оцінено різницю між антропогенними викидами вуглецю в регіоні дослідження та депонуванням CO₂ лісовими насадженнями;

удосконалено математичні моделі для розрахунку динаміки фітомаси та депонованого в ній вуглецю насадженнями Лісостепової Придніпровської височини;

дістало подальший розвиток дослідження біопродуктивності дубових, грабових, ясеневих та соснових насаджень, їх динаміки та вуглецедепонуючих функцій.

Практичне значення одержаних результатів. Для підвищення продуктивності лісів та їх комплексного використання, а також для вирішення низки екологічних, ресурсознавчих та виробничих питань лісової галузі як у регіоні досліджень, так і в Україні в цілому, для практичного використання рекомендовано:

- коефіцієнти відношень компонентів надземної фітомаси деревостанів головних лісотвірних порід регіону дослідження до їхнього запасу у корі;

- математичні моделі оцінки компонентів фітомаси деревостанів головних лісотвірних порід Лісостепової Придніпровської височини;

- динаміка основних параметрів компонентів фітомаси та депонованого у ній вуглецю;

- кількісні показники продукування кисню лісовими насадженнями;

- обсяги поглинання викидів техногенного вуглецю лісовими насадженнями.

Особистий внесок здобувача. Постановка завдань, формулювання наукових положень дисертаційної роботи, висновки і пропозиції виробництву, а також написання тексту дисертаційної роботи належать особисто дисертанту і є його науковим доробком.

Дисертація є завершеною науковою працею, в якій розв'язано важливі питання – доповнено методика, що стосується досліджень структури фітомаси; удосконалено математичні моделі динаміки фітомаси та депонованого в ній вуглецю; розраховано обсяги фітомаси і депонованого в ній вуглецю головних лісотвірних порід Лісостепової Придніпровської височини; оцінено киснепродукуючу здатність лісів в межах групи лісотвірних порід; досліджено вплив лісів на зниження концентрації вуглецю та покращення екологічного стану повітряного басейну міста Біла Церква.

Апробація результатів дисертації. Основні теоретичні положення, висновки й практичні рекомендації дисертаційної роботи періодично доповідалися 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) (2010–2015 рр.): Міжнародній науково-практичній конференції «Освіта, наука та інновації у лісовому та садово-парковому господарстві України в контексті регіональних та глобальних викликів» (м. Київ, 2010 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції «Студентство у вирішенні лісівничих проблем ХХІ століття» (м. Київ, 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Ліси, парки, технології сьогодення та майбутнє» (м. Київ, 2013 р.); Міжнародній науковій конференції «Біоресурси планети та біобезпека навколишнього середовища: проблеми та перспективи» (м. Київ, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Лісове і садово-паркове господарство ХХІ сторіччя: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення» (м. Київ, 2014 р.); Міжнародній науковій конференції «Лісівнича освіта в інтегральному розвитку суспільства» (м. Львів, 2014 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання» (м. Київ, 2015 р.).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 14 наукових праць, із яких: 4 статті у наукових фахових виданнях України, 3 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародної наукометричної бази даних, 7 тез наукових доповідей.

Структура і обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел (182 джерела, у тому числі 40 латиницею) та 11 додатків на 14 сторінках. Загальний обсяг роботи становить 156 сторінок комп'ютерного тексту. Дисертаційна робота містить 38 таблиць, ілюстрована 38 рисунками.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Розділ 1 Сучасний стан дослідження біотичної продуктивності лісів. Наведено термінологію та основні визначення біопродукційних процесів у лісах, висвітлено напрями досліджень біопродуктивності лісів, описано методики експериментальної оцінки компонентів фітомаси дерев, що використовуються науковцями у світовій практиці.

Ретроспективний аналіз наукових досліджень із широкого загалу проблем біотичної продуктивності лісів України свідчить, що вивчення окремих питань здійснювалось згідно з планом міжнародних і регіональних програм, які виконувались науковою громадськістю в певні періоди часу. Основні дослідження біопродуктивності лісів України було започатковано під час виконання Міжнародної біологічної програми.

Беручи до уваги особливості лісової екосистеми, моделювання параметрів біотичної продуктивності насаджень за компонентами надземної фітомаси повинне проводитись з урахуванням основних етапів системного підходу (Атрощенко О. А., 1986; Буш К. К., 1975; Лієпа І. Я., 1980 та інші).

Дослідження фітомаси як основного складника біотичної продуктивності лісів донедавна проводилося у двох напрямках:

- а) біогеоценологічному (екологічному), пов'язаному з вивченням закономірностей нагромадження, кругообігу речовин та енергії у фітоценозі;
- б) ресурсознавчому, що передбачає оцінку фітомаси лісу як ресурсного потенціалу галузі за необхідними для народного господарства компонентами.

Оцінка біотичної продуктивності дерев і деревостанів за основними компонентами фітомаси у вагових одиницях і розроблення відповідних нормативів є однією з типових біометричних задач. У її вирішенні присутні як традиційні методи вимірювальної та перелікової таксацій, так і специфічні прийоми, запозичені з інших галузей біологічних та технічних наук.

Професором П. І. Лакидою (2002) та науковцями його школи (Пастернак В. П., 1990; Лащенко А. Г., 2004; Матушевич Л. М., 2004; Василишин Р. Д., 2007; Миклуш С. І., 2008; Морозюк О. В., 2009; Домашовець Г. С., 2010; Володимиренко В. М., 2006; Блищик В. І., 2014 та інші) проведено ґрунтовні дослідження обсягів та структури компонентів фітомаси основних лісотвірних порід України.

Аналізуючи комплекс таксаційних нормативів, можна стверджувати, що підвищення загальної продуктивності, а в першу чергу – це запасів деревостанів до потенційно можливих, безумовно, в кінцевому результаті призведе не тільки до підвищення соціальної та господарської їх значимості, а й дозволить також поліпшити їхню середовищеві роль в регіоні.

Загальні обсяги фітомаси деревостанів та депонованого в ній вуглецю здатні виступати одними зі складових і адекватних чинників при розробленні нормативно-інформаційного забезпечення лісоуправління на національному, регіональному і об'єктному рівнях (Лакида П. І., 2002).

Розділ 2 Ліси на території Лісостепової Придніпровської височини та їх загальна характеристика. Наведено місцезнаходження, загальну площу, фізико-географічні, кліматичні умови регіону досліджень, представлено лісівничо-таксаційну характеристику лісового фонду Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство», БНАУ, Бучанського лісництва Державного підприємства «Ржищівський військовий лісгосп», а також дендропарку «Олександрія».

За природним районуванням територія Лісостепової Придніпровської височини знаходиться в лісостеповій зоні. Клімат помірно континентальний з достатнім зволоженням, м'якою зимою і теплим літом, середньорічна температура повітря + 6,7 °С, річна кількість опадів становить 510 мм. У цілому клімат сприятливий для успішного росту наступних деревних і чагарникових порід: сосни, ялини, дуба, ясена, клена, граба, липи, берези, осики, ліщини,

крушини та інших. Це підтверджується переважанням високих класів бонітету вказаних порід.

Ліси регіону досліджень за своїм народногосподарським значенням та місцезнаходженням виконують захисні, кліматорегулюючі, водоохоронні, санітарно-гігієнічні та оздоровчі функції і мають експлуатаційне значення. Вони відіграють значну роль у розвитку регіональної економіки, покращенні навколишнього природного середовища.

Основними видами головних та супутніх лісотвірних порід, серед яких домінують дуб звичайний (*Quercus robur* L.), сосна звичайна (*Pinus silvestris* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), граб звичайний (*Carpinus betulus* L.), вільха клейка (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.), переважно сформовані ліси на території Придніпровської височини.

Загальна площа лісового фонду Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» – 35276,8 га, вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок – 33103,6 га. Щодо лісів БНАУ, то їхня площа становить 241,2 га, переважно це лісостани рекреаційно-оздоровчі, насадження на території Бучанського лісництва займають 211,4 га, а також дендропарку «Олександрія» – 291,0 га.

Найбільшу площу у лісах області становлять субори та діброви, які за ступенем зволоженості майже повністю відносяться до свіжих типів. Найпоширеніші ліси твердолистяних порід, під якими знаходиться більша половина вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. Значну частину лісів становлять середньовікові насадження – 55,3 %, молодняки та пристиглі – 15,3 і 15,9 % відповідно, стиглі насадження займають 8,7 %. Найбільшу частку становлять високопродуктивні насадження I–II класів бонітету. Переважна більшість насаджень має повноту 0,7–0,8 і становить в цілому у відсотковому співвідношенні 68,2 % від загальної площі вкритих лісовою рослинністю ділянок.

Глобальні кліматичні зміни та стихійні явища, а також значний вплив антропогенних факторів на лісові екосистеми знижують біологічну стійкість деревостанів (Генсірук С. А., 1964). Незважаючи на ці негативні фактори та враховуючи ґрунтові, природно-кліматичні та лісорослинні умови росту деревостанів, варто відзначити, що ліси досліджуваного об'єкта в цілому є високопродуктивними, мають позитивний біологічний і енергетичний потенціал, який дозволяє вирішувати широкий спектр екологічних, соціальних і економічних проблем регіону.

Розділ 3 Методичні засади дослідження та характеристика дослідних даних. Описано методичні засади збору та обробки дослідних даних, їх лісівничо-таксаційну характеристику, проаналізовано динаміку площ та запасів головних лісотвірних порід на території Лісостепової Придніпровської височини.

Вивчення біопродуктивності лісів за компонентами надземної фітомаси здійснювалось шляхом поєднання емпіричних (спостереження та експеримент) і теоретичних (аналіз, синтез, математичне моделювання) методів. Крім того, використовувались специфічні методи, які розроблено для лісової таксації, лісівництва, фізіології рослин та інших лісівничих дисциплін.

Для вирішення завдань дисертаційної роботи за основу використано методику збору дослідних даних П. І. Лакиди (1997). В якості бази даних оцінки біопродуктивності було використано 66 тимчасових пробних площ (ТПП), з яких 33 ТПП використано з фонду кафедри лісової таксації та лісовпорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України.

Діапазон таксаційної характеристики основних показників досліджуваних деревостанів представлено в табл. 1.

Таблиця 1

Діапазон таксаційної характеристики бази даних тимчасових пробних площ типових мішаних деревостанів з участю дуба, граба, ясеня та сосни

Вид	Вік, років	Діаметр, см	Висота, м	Кількість дерев, шт. · га ⁻¹	Запас у корі, м ³ · га ⁻¹	Абсолютна повнота, м ² · га ⁻¹	Бонітет	Тип лісорослинних умов
Дуб звичайний	8–107	3,2–35,7	4,2–27,4	256–4830	4,3–614	1,3–54,1	I ^c –III	B ₂ –D ₃
Граб звичайний	13–75	5,2–20,1	8,7–21,1	732–6010	66–359	12,9–32,5	I ^a –III	C ₂ –D ₂
Ясен звичайний	12–80	6,3–32,1	11,7–31,5	395–5273	102,6–430	15,6–33,8	I ^d –I	D ₂
Сосна звичайна	16–121	7,2–40,5	7,2–31,4	279–5910	45,8–514	10,8–38,2	I ^a –II	A ₂ –B ₃

Детальну таксаційну характеристику дослідних деревостанів було одержано в результаті обробки на ПК вихідних даних тимчасових пробних площ за програмою ПЕРТА (Швиденко А. З., Юдицький Я. А., 1984). Використані дані ТПП адекватно описують наявні в лісовому фонді деревостани.

З метою виявлення закономірностей розподілу досліджуваних показників, одержаних у результаті опрацювання даних тимчасових пробних площ, було проаналізовано вихідні дані у натуральних величинах за методиками, викладеними у працях К. Є. Нікітіна, А. З. Швиденка (1978), С. М. Кашпора, А. А. Строчинського, Л. М. Березівського (2002) та М. П. Горошка, С. І. Миклуша, П. Г. Хомюка (2004). Виявлено, що статистичні показники в своїй більшості характеризуються рівномірним розподілом значень. Показники асиметрії та ексцесу для показників віку, середньої висоти, середнього діаметра і запасу не перевищує допустимі значення ($A \leq 1,0$; $E \leq 1,2$), тільки абсолютна повнота для деяких деревних порід (дуб, граб, сосна) перевищує ці межі.

Наявний дослідний матеріал тимчасових пробних площ репрезентативно характеризує штучні деревостани лісового фонду Лісостепової Придніпровської височини і є достатнім для використання в подальших дослідженнях.

Для аналізу динаміки запасів та площ головних лісотвірних порід Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» було використано матеріали Державного лісового кадастру 1984, 1994, 2004 і

2014 років, а також БНАУ, Бучанського лісництва Державного підприємства «Ржищівський військовий лісгосп» та дендропарку «Олександрія» за 2009 рік.

За матеріалами головного управління статистики в Київській області було проведено аналіз динаміки викидів шкідливих речовин в атмосферу міста Біла Церква від пересувних та стаціонарних джерел забруднення за 2000–2014 роки, яка наведена у табл. 2.

Таблиця 2

Викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря міста Біла Церква

Джерело викидів	Викиди CO ₂ за роками обліку, т									
	2000	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Стаціонарні	2982	2319	1697	2069	2959	1240	1192	1104	1027	1003
Пересувні	10098	10200	14344	15397	16972	15179	14406	13402	12173	10349
Разом	13080	12519	16041	17466	19931	16419	15598	14506	13200	11352

У місті Біла Церква за період 2000–2009 рр. зросла кількість викидів забруднюючих речовин від пересувних джерел забруднення, яке пояснюється збільшенням кількості автомобілів та відсутністю кільцевої дороги навколо міста. Натомість впровадження новітніх технологій на підприємствах, а також проведення технічного огляду транспортних засобів на початку 2010 року, сприяли зниженню рівня забруднення атмосферного повітря.

Розділ 4 Біопродуктивність лісів Лісостепової Придніпровської височини та її динаміка в умовах техногенного навантаження на довкілля. Описано теоретичні та методичні підходи до розроблення моделей, здійснено оцінку моделей конверсійних коефіцієнтів компонентів фітомаси деревостанів, наведено алгоритм розрахунку компонентів біопродуктивності деревостанів, реалізація якого на ПК з використанням програми CARBON дозволила одержати динаміку загальної фітомаси та депонованого в ній вуглецю.

Для визначення математичних залежностей проводився пошук аналітичних змін коефіцієнтів R_v (коефіцієнт відношення фракції фітомаси насадження до запасу стовбурової деревини у корі) основних компонентів фітомаси з таксаційними показниками дослідних насаджень у межах кожної деревної породи методом множинної регресії з допомогою пакета статистичної програми STATISTICA–10. Аргументами регресійних рівнянь розглядалися таксаційні показники насаджень, які вказуються у даних лісового кадастру:

$$R_v = f(A, B, \Pi), \quad (1)$$

де R_v – відповідні конверсійні коефіцієнти; A , B , Π – вік, бонітет, відносна повнота насаджень.

У ході регресійного аналізу виявилось, що найбільш придатною є двофакторна модель залежності конверсійних коефіцієнтів від таких таксаційних ознак, як вік (A), відносна повнота (Π) та клас бонітету (B) насадження, тому використовували три види аллометричних залежностей:

$$R_v = a_0 \cdot A^{a_1} \cdot B^{a_2}, \quad (2)$$

$$R_v = a_0 \cdot A^{a_1} \cdot \Pi^{a_2}, \quad (3)$$

$$R_v = a_0 \cdot A^{a_1}, \quad (4)$$

де A – середній вік насадження, років; B – код класу бонітету; Π – відносна повнота; a_0, a_1, a_2 – коефіцієнти регресії.

У кожному конкретному випадку, залежно від обсягу вихідних даних і адекватності моделі дослідному процесу, відбиралося одне з рівнянь. Значущість впливу факторів на досліджувані компоненти фітомаси оцінювалася на 5 % рівні за довірчими інтервалами коефіцієнтів регресії. Крім цього, адекватність одержаних моделей вихідним даним оцінювалася статистиками їхніх залишків та коефіцієнтами детермінації (Q^2) одержаних рівнянь.

Оскільки, під час проведення досліджень біопродуктивності лісів, не досліджувалася фітомаса піднаметової рослинності ($R_{v(pr)}$ – підріст, підлісок, живий наґрунтовий покрив та їхні кореневі системи) та підземна фітомаса деревостанів ($R_{v(kor)}$) головних лісотвірних порід регіону досліджень, то було використано множинні регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів компонентів фітомаси головних лісотвірних порід України, отримані П. І. Лакидою (1996).

Множинні регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів R_v оцінки компонентів фітомаси наведено в табл. 3.

Таблиця 3

Множинні регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів R_v оцінки компонентів фітомаси

Модель регресії	Коефіцієнт детермінації, (Q^2)
<i>Дуб звичайний</i>	
$R_{v(st)} = 0,634 \cdot A^{-0,031} \cdot \Pi^{0,184}$	0,77
$R_{v(g)} = 2,217 \cdot A^{-0,724} \cdot \Pi^{0,055}$	0,75
$R_{v(l)} = 2,329 \cdot A^{-1,274} \cdot \Pi^{-0,224}$	0,87
<i>Гراب звичайний</i>	
$R_{v(st)} = 0,347 \cdot A^{0,135}$	0,78
$R_{v(g)} = 1,652 \cdot A^{-0,836} \cdot \Pi^{0,902}$	0,75
$R_{v(l)} = 0,001 \cdot A^{-0,574} \cdot B^{0,964}$	0,78
<i>Ясен звичайний</i>	
$R_{v(st)} = 0,510 \cdot A^{0,029} \cdot \Pi^{0,045}$	0,75
$R_{v(g)} = 0,676 \cdot A^{-0,389} \cdot \Pi^{0,089}$	0,68
$R_{v(l)} = 0,136 \cdot A^{-0,081} \cdot \Pi^{-0,034}$	0,79
<i>Сосна звичайна</i>	
$R_{v(st)} = 0,378 \cdot A^{0,002}$	0,87
$R_{v(g)} = 0,968 \cdot A^{-0,992} \cdot \Pi^{-1,003}$	0,92
$R_{v(l)} = 9,98 \cdot A^{-1,949}$	0,96

Примітки: st – деревина і кора стовбура; g – гілки (деревина і кора гілок); l – листя (хвоя).

Коефіцієнт загальної фітомаси деревостану розраховується як сума зазначених компонентів.

Фітомасу інших деревних порід, площі та запаси яких наведено в Державному лісовому кадастрі, а математичні моделі компонентів фітомаси відсутні, оцінено за моделями наведених вище порід з урахуванням їх подібності за габітусом крони в межах групи (хвойні, твердолистяні, м'яколистяні) та зіставленням базисної щільності стовбурової деревини.

Таким чином, було отримано регресійні рівняння, що зв'язують фітомасу насадження за фракціями з таксаційними показниками насадження. Використання багатомірних залежностей дозволяє отримувати максимум інформації з дослідних даних і до певної міри врахувати регіональні особливості екосистем, у тому числі й для загальних моделей біопродуктивності.

Окрім перерахованих компонентів, розраховувалася щільність фітомаси та вуглецю як відношення накопиченої маси до площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок у межах групи лісотвірних порід та лісгосподарських підприємств.

Запаси вуглецю та темпи його депонування в лісових екосистемах залежать від продуктивності лісів, їх стану, породного складу, вікової структури, а також режиму господарювання і, особливо, інтенсивності природних та антропогенних порушень.

Результати розрахунків загальної фітомаси та депонованого вуглецю у лісах Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» наведено у табл. 4.

Таблиця 4

**Загальна фітомаса та вуглець у лісових насадженнях
Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство»**

Рік обліку	Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, тис. га	Запас стовбурової деревини, тис. м ³	Фітомаса		Вуглець	
			тис. т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹	тис. т	щільність, кг·(м ²) ⁻¹
1984	25,7	4525,7	3101,92	12,1	1543,37	6,0
1994	26,5	5077,8	3507,73	13,2	1741,15	6,6
2004	27,6	5765,3	4033,30	14,6	2007,84	7,3
2014	28,0	6056,8	4287,55	15,3	2133,98	7,6

Аналізуючи одержані дані, слід зазначити, що в насадженнях державного підприємства за період 1984–2014 рр. відбувалося істоте накопичення фітомаси. Так, якщо станом на 1.01.1984 року загальна фітомаса складала 3101,92 тис. т, то на 1.01.2014 року цей показник досягнув рівня 4287,55 тис. т.

Розподіл фітомаси за групами лісотвірних порід у лісах Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» станом на 1.01.1984 року та 2014 року наведено на рис. 1.

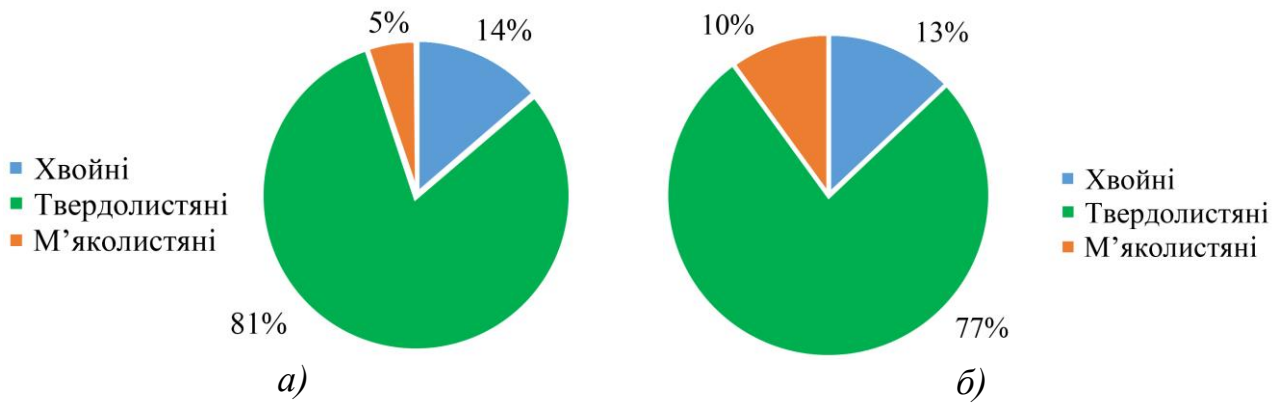


Рис. 1. Розподіл фітомаси насаджень Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» за групами лісотвірних порід станом на: *а* – 1984 рік; *б* – 2014 рік.

Залежно від породного складу лісового фонду, найбільшу частку у структурі фітомаси станом на 2014 рік, займали твердолистяні насадження – 77 % або 3309,47 тис. т, яким належить найбільша частина вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, а саме 75 % від загальної площі. Значно менше припадає на хвойні насадження – 13 % і найменша частка характерна для м'яколистяних порід – 10 %.

За період з 1984–2014 рр. спостерігається зменшення відсотка фітомаси у твердолистяній групі і натомість збільшення її у м'яколистяній, що пояснюється перерозподілом площ та запасів у межах груп лісотвірних порід.

Динаміку щільності фітомаси та депонованого в ній вуглецю протягом досліджуваного періоду можна спостерігати на рис. 2.

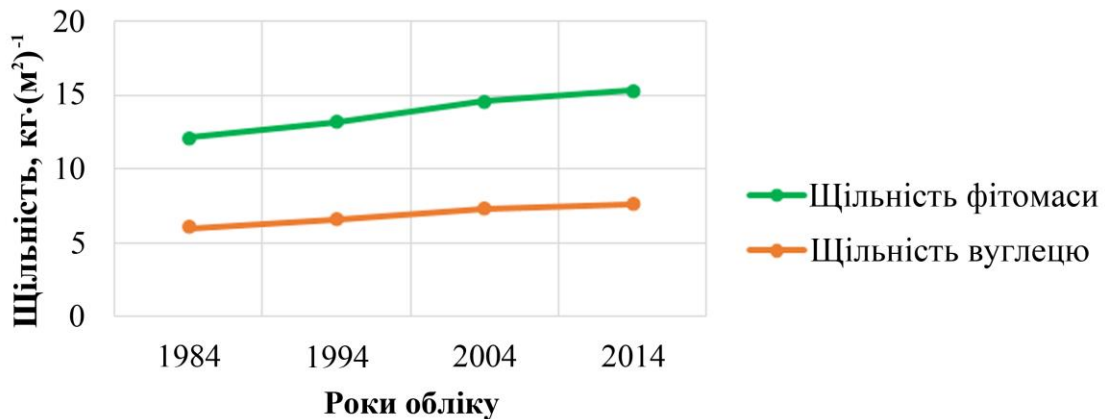


Рис. 2. Динаміка фітомаси та депонованого в ній вуглецю у лісах Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» в період з 1984 по 2014 рр.

Характер кривих дає можливість стверджувати, що протягом досліджуваного періоду щільність фітомаси та депонованого в ній вуглецю зросла на 20,9 %. В основному, при майже незмінній площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, це відбулося за рахунок збільшення середнього запасу на 1 га та перерозподілу у віковій структурі лісових насаджень.

Графічно зміну щільності вуглецю в межах груп лісотвірних порід Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» можна простежити на рис. 3.

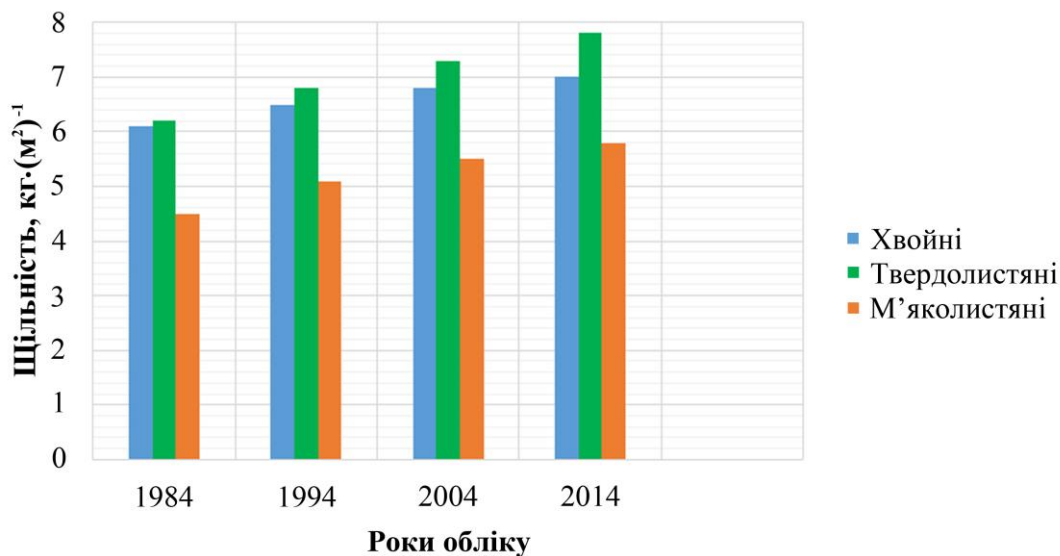


Рис. 3. Динаміка зміни щільності вуглецю в лісах Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» за 1984–2014 роки

Середня щільність вуглецю за 30 років значно зросла і на 1.01.2014 року склала в середньому у підприємстві $7,6 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. У розрізі групи порід ці показники мали наступні величини: хвойні – $7,3 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$; твердолистяні – $7,8 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$; м'яколистяні – $6,5 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

Розрахунок загальної фітомаси і депонованого вуглецю для лісів колективних господарств сільськогосподарських підприємств за 2004–2014 рр. наведено в табл. 5.

Таблиця 5

Загальна фітомаса та вуглець у лісових насадженнях колективних господарств

Рік обліку	Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, тис. га	Запас стовбурової деревини, тис. м ³	Фітомаса		Вуглець	
			тис. т	щільність, $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$	тис. т	щільність, $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$
2004	4,9	1006,2	622,80	12,7	309,77	6,3
2014	5,1	1086,1	692,89	13,6	344,58	6,8

З отриманих даних видно, що впродовж 10 років зростала площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та запас стовбурової деревини, що пояснюється збільшенням середнього віку насаджень. Відповідно, при зростанні площ та запасів, збільшувався обсяг загальної фітомаси на 79,90 тис. т у порівнянні з 2004 роком та акумульованого вуглецю, який зріс на 34,81 тис. т.

Розподіл щільності фітомаси та вуглецю у лісах колективних господарств наведено на рис. 4.

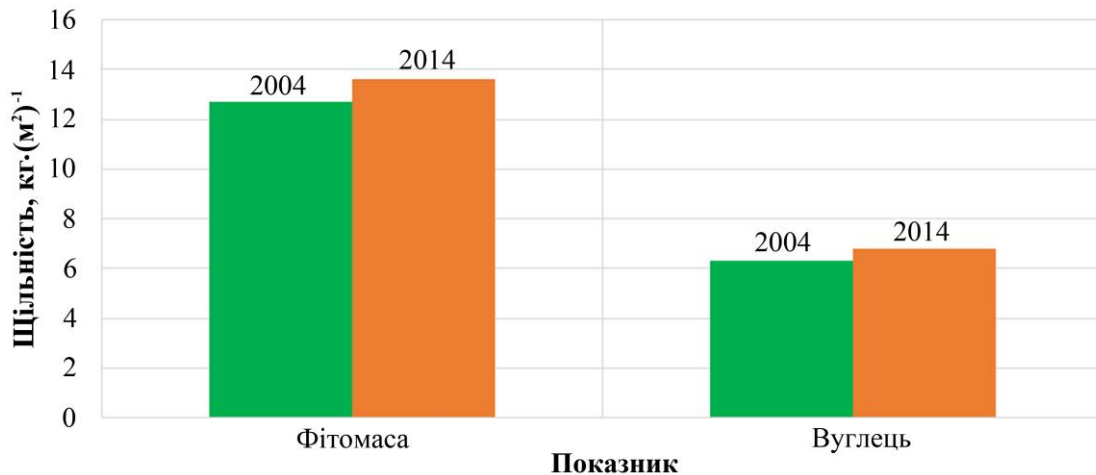


Рис. 4. Динаміка щільності фітомаси та вуглецю у лісах колективних господарств за 2004–2014 рр.

У цілому, у лісах колективних господарств за період з 2004 до 2014 рік, щільність фітомаси зросла на $0,9 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ та акумульованого в ній вуглецю на $0,5 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Дане збільшення пояснюється зростанням площі та середнього запасу на 1 га.

За результатами даних лісового кадастру станом на 1.01.2009 року розраховано загальну фітомасу та депонований вуглець у лісах БНАУ та Бучанського лісництва, які наведено в табл. 6.

Таблиця 6

Загальна фітомаса та депонований вуглець у лісових насадженнях БНАУ та Бучанського лісництва

Підприємство	Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, га	Запас стовбурової деревини, тис. м ³	Фітомаса		Вуглець	
			тис. т	щільність, $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$	тис. т	щільність, $\text{кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$
БНАУ	241,2	44,35	25,62	10,7	12,75	5,3
Бучанське лісництво	211,4	38,60	23,09	11,0	11,49	5,5

За представленими показниками у лісових насадженнях відповідних підприємств станом на 1.01.2009 року було 48,71 тис. т фітомаси, в якій акумульовано 24,24 тис. т вуглецю.

Середня щільність фітомаси та акумульованого вуглецю у лісах БНАУ та Бучанського лісництва наведено на рис. 5.

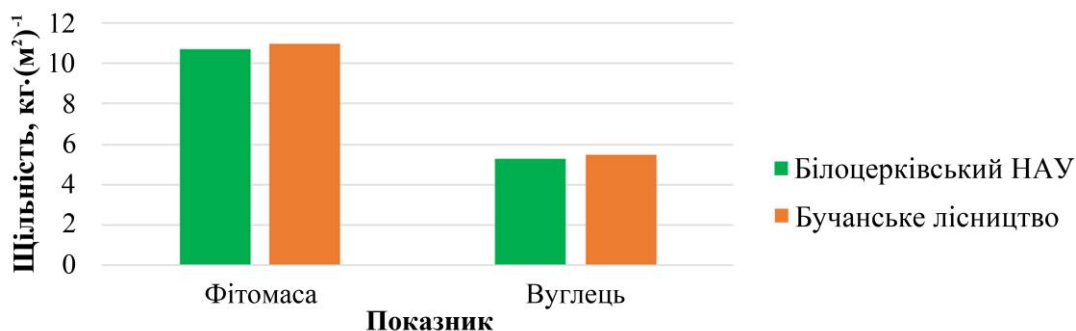


Рис. 5. Середня щільність фітомаси та депонованого вуглецю у лісах БНАУ та Бучанського лісництва

Станом на 2009 рік середня щільність фітомаси у Білоцерківському національному аграрному університеті становила $10,7 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, а акумульований вуглець $5,3 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Щодо Бучанського лісництва, то середня щільність фітомаси становила $11,0 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, при цьому показник вуглецю мав значення $5,5 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. В середньому в обох підприємствах щільність фітомаси істотно нижча ($10,85 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ та вуглецю $5,4 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$), ніж у Державному підприємстві «Білоцерківське лісове господарство», де показник щільності фітомаси станом на 2014 рік має значення $15,1 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, а щільність вуглецю $7,5 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Показники щільності фітомаси та вуглецю у лісах БНАУ та Бучанського лісництва мають менші значення, оскільки ліси Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» характеризуються більшою продуктивністю.

За результатами розрахунку загальної фітомаси і депонованого вуглецю для насаджень на території парку «Олександрія» станом на 1.01.2009 року встановлено, що на площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок 291 га, при запасі стовбурової деревини 55,1 тис. м^3 , загальна фітомаса становила 37,03 тис. т, а депонованого в ній вуглецю – 18,4 тис. т. Середня щільність фітомаси становила $12,7 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$ із середньою щільністю депонованого в ній вуглецю $6,3 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. У розрізі груп порід ці показники мають наступні величини: хвойні – $8,4 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$; твердолистяні – $6,2 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$; м'яколистяні – $6,2 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$.

Відсотковий розподіл за компонентами фітомаси насаджень зображено на рис. 6.

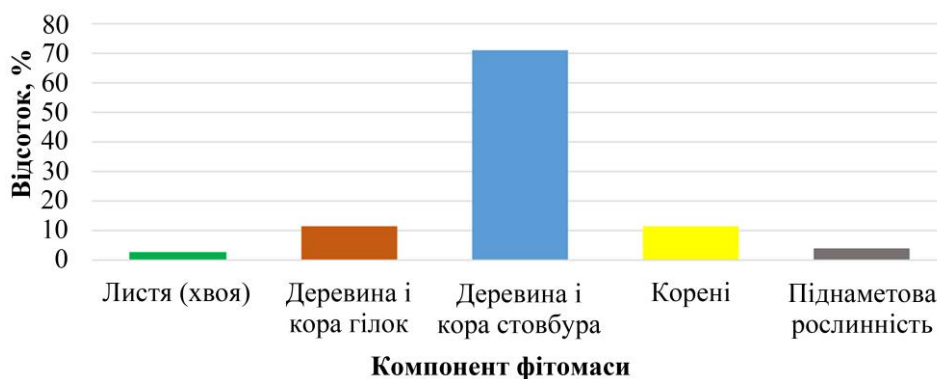


Рис. 6. Розподіл компонентів фітомаси насаджень парку «Олександрія»

Відповідно до розподілу за компонентами фітомаси, найбільшу частку від загальної фітомаси становить деревина і кора стовбура (71 %), значно менше становлять деревина і кора гілок та корені по 11,4 %, найменше припадає на піднаметову рослинність та листя або хвою, 3,6 та 2,5 % відповідно.

Розрахунок киснепродуктивності насаджень виконано за методикою, розробленою ще у 70-х роках ХХ століття науковцями М. І. Чесноковим і В. М. Долгошеєвим (1978). Розрахунок киснепродуктивності за нею здійснюється через два основні показники – фітомасу в абсолютно сухому стані та масу кисню, яка виділяється при утворенні однієї тонни абсолютно сухої органічної речовини.

Ключовою для подальшого аналізу є інформація про динаміку фітомаси та вуглецю в цілому за тридцятирічний період, а також динаміку щільності фітомаси та вуглецю за цей же період. У зв'язку з неможливістю дослідити динаміку лісового фонду та запасів фітомаси і депонованого вуглецю в лісах БНАУ, Бучанського лісництва та дендропарку «Олександрія», киснепродуктивність розраховувалась лише для насаджень Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» (табл. 7).

Таблиця 7

**Киснепродуктивність лісів
Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство»**

Група порід	Рік	Площа, тис. га	Загальний запас, тис. м ³	Фітомаса, тис. т	Фітомаса, т·(га) ⁻¹	Поточний приріст за фітомасою, т за рік	Загальна маса кисню, що виділяється з 1 га лісу, т
Хвойні	1984	3,5	883,2	429,07	122,59	0,85	1,21
	1994	3,6	919,2	471,81	131,06		
	2004	3,8	1044,7	535,03	140,79	0,97	1,39
	2014	3,9	1103,1	573,33	147,01	0,62	0,89
Твердолистяні	1984	20,3	3328,9	2511,75	123,73	1,23	1,76
	1994	20,5	3676,9	2788,73	136,04		
	2004	20,9	4068,9	3152,86	150,85	1,48	2,12
	2014	21,0	4257,1	3309,47	157,59	0,67	0,96
М'яколистяні	1984	1,8	313,6	161,10	89,50	1,35	1,93
	1994	2,4	539,3	247,19	102,99		
	2004	2,9	600,7	345,41	119,11	1,61	2,30
	2014	3,1	611,9	404,75	130,56	1,15	1,64

Отримані дані дозволяють порівняти цінність деревостанів за їх киснепродукуючою здатністю. Більш за все виділяють кисню м'яколистяні насадження (з розрахунку на одиницю площі), на рівні з ними – твердолистяні і найменше – хвойні. Таким чином, м'яколистяні деревостани, які малоцінні з точки зору отримання товарної деревини, мають велику цінність як продуценти кисню.

Ліси – основні наземні поглиначі вуглекислого газу, які здатні природним шляхом впливати на його концентрацію в атмосфері. Відповідно до матеріалів

головного управління статистики в Київській області обсяги викидів вуглекислого газу від пересувних та стаціонарних джерел забруднення у 2014 році становили 11352 тонни.

Динаміку шкідливих викидів в атмосферне повітря регіону міста Біла Церква та поглинання вуглецю лісовими насадженнями Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» наведено на рис. 7.

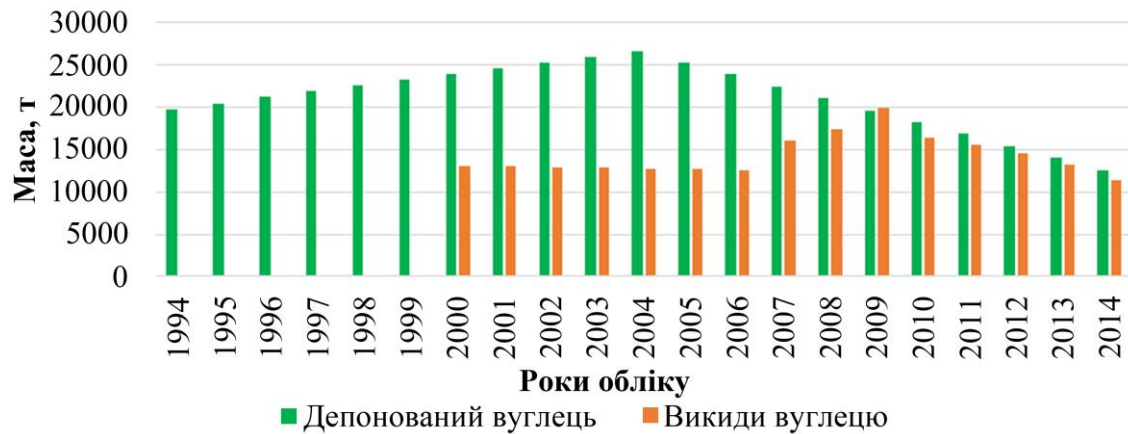


Рис. 7. Обсяги викидів вуглецю та його поглинання лісовими насадженнями Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» навколо міста Біла Церква

За період з 2000 по 2009 рік спостерігається збільшення викидів шкідливих речовин від пересувних та стаціонарних джерел забруднення, лише з 2010 року відбулося зменшення викидів. У 2009 році викиди домінували над поглинанням за рахунок суттєвого збільшення автотранспорту у місті Біла Церква та недотриманням екологічних вимог щодо їх експлуатації. Завдяки реалізації комплексної програми охорони довкілля в місті Біла Церква на період 2012–2015 роки можливе досягнення гармонійної взаємодії громади і навколишнього середовища міста, поліпшення екологічного стану довкілля, а також забезпечення охорони раціонального використання і відтворення природних ресурсів міста. Щодо кількості депонованого вуглецю, то він напряду залежить від продуктивності лісів, їх породного складу, віку, а також впливу антропогенних та природних факторів. Загалом було встановлено, що у лісах Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» існує резерв поглинання вуглецю, що підтверджується наведеними результатами.

Лісові насадження Білоцерківського національного аграрного університету, колективних господарств сільськогосподарських підприємств, Бучанське лісництво Державного підприємства «Ржищівський військовий лісгосп» становлять ще додатково 21 % від площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство», отже всі вони мають необхідні резерви для зниження концентрації парникових газів в атмосфері, а також здатні витримувати навантаження викидів шкідливих речовин, але все одно виникає нагальна потреба у збільшенні площі лісів навколо міста Біла Церква за умови зростання техногенного навантаження на довкілля.

ВИСНОВКИ

За результатами проведеного дисертаційного дослідження можна зробити такі висновки:

1. Природно-кліматичні умови Лісостепової Придніпровської височини сприятливі для вирощування високопродуктивних насаджень дуба звичайного, граба звичайного, ясена звичайного та сосни звичайної. Лісові насадження досліджуваного регіону переважно створені штучно, у структурі деревостанів за групами віку переважають середньовікові насадження (55,3 %). Використані у дослідженнях тимчасові пробні площі є такими, що репрезентативно описують насадження головних лісотвірних порід досліджуваного регіону.

2. При моделюванні динаміки фітомаси деревостану від таксаційних показників використовували конверсійні коефіцієнти (R_V). За результатами регресійного аналізу встановлено, що на динаміку коефіцієнтів R_V найістотніше, поряд з іншими таксаційними показниками, впливають середній вік, повнота та бонітет насаджень.

3. За конверсійними коефіцієнтами та даними державного обліку лісового фонду Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» за 1984, 1994, 2004 та 2014 рр., БНАУ, Бучанського лісництва та дендропарку «Олександрія» за 2009 рік, розраховано біопродуктивність лісових насаджень Лісостепової Придніпровської височини.

4. У лісах Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство» за досліджуваній період зі збільшенням площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок (на 2,3 тис. га, або 8,2 %) та запасу стовбурової деревини (на 1531,1 тис. м³, або 25,3 %) відповідно зріс обсяг фітомаси насаджень на 1185,63 тис. т (27,7 %) та акумульованого в ній вуглецю на 590,61 тис. т (38,3 %). На кінець досліджуваного періоду загальний обсяг фітомаси лісів становив 4287,55 тис. т, в якій було акумульовано 2133,98 тис. т вуглецю.

5. Найбільша частка в структурі фітомаси насаджень припадає на твердолистяні деревостани – 77 % (3309,47 тис. т), на хвойні – 13 % (573,33 тис. т) і дещо менше на м'яколистяні насадження – 10 % (404,75 тис. т). Середня щільність фітомаси на 1 м² вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок складає 15,3 кг із діапазоном варіювання 13,1–15,8 кг, вуглецю – 7,6 і 6,5–7,8 кг відповідно.

6. У лісах Білоцерківського національного аграрного університету загальна фітомаса склала 25,62 тис. т, а акумульованого в ній вуглецю 12,75 тис. т зі щільністю 5,3 кг·(м²)⁻¹. У Бучанському лісництві фітомаса становила 23,09 тис. т, а депонований вуглець – 11,49 тис. т. У дендропарку «Олександрія» – обсяг фітомаси склав 37,03 тис. т та акумульованого в ній вуглецю 18,40 тис. т.

7. Провівши розрахунок киснепродуктивності насаджень, встановлено, що відповідно щороку кожний гектар лісу виділяв у середньому 1,6 т (1984–1994), 1,9 т (1994–2004) і 1,2 т (2004–2014) кисню.

8. Враховуючи обсяги викидів шкідливих вуглецевмісних речовин від стаціонарних та пересувних джерел в місті Біла Церква, а також акумульованого вуглецю у насадженнях Державного підприємства «Білоцерківське лісове

господарство», колективних господарств сільськогосподарських підприємств, Білоцерківського НАУ, Бучанського лісництва та дендропарку «Олександрія», можна стверджувати про здатність лісів навколо міста щорічно акумулювати оксид вуглецю від стаціонарних та пересувних джерел забруднення.

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

Для вирішення екологічних та лісівничих завдань щодо сталого ведення господарства в умовах зростаючого техногенного навантаження на довкілля, для практичного використання рекомендовано:

- конверсійні коефіцієнти відношення компонентів фітомаси насаджень до їх запасу в корі;
- динаміка депонованого вуглецю головними лісотвірними породами регіону дослідження;
- киснепродукуюча здатність деревостанів головних лісотвірних порід в регіоні досліджень;
- обсяги поглинання викидів техногенного вуглецю від стаціонарних та пересувних джерел забруднення лісостанами навколо міста Біла Церква.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Лакида П. І. Роль лісів у екологічній стабілізації довкілля в регіоні м. Біла Церква / П. І. Лакида, **С. С. Ковалевський** // Лісове і садово-паркове господарство. – 2012. – № 2. – С. 104–112. *(Здобувачем проведено опрацювання дослідних даних і аналіз результатів, узагальнено висновки, написання статті).*

2. Ковалевський С. С. Якісні показники дерев дуба та граба у деревостанах навколо м. Біла Церква / С. С. Ковалевський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. – 2013. – Вип. 187. – Ч. 2. – С. 58–63.

3. Ковалевський С. С. Розроблення множинних регресійних рівнянь конверсійних коефіцієнтів деревостанів Лісостепової Придніпровської височини / С. С. Ковалевський // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2014. – Вип. 24.7. – С. 55–61.

4. Ковалевський С. С. Фітомаса та вуглець, їхня динаміка у лісах Лісостепової Придніпровської височини: [електронний ресурс] / С. С. Ковалевський // Лісове і садово-паркове господарство. – 2015. – № 8. – Режим доступу до журналу: <http://ejournal.studnubip.com/zhurnal-8/ukr/kovalevskij-s-s/>.

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародної наукометричної бази даних:

5. Ковалевський С. С. Вплив лісів на стабілізацію та поліпшення стану навколишнього середовища міста Біла Церква / С. С. Ковалевський // Науковий

вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2015. – Вип. 25.4. – С. 40–44.

6. Ковалевський С. С. Аналіз зміни таксаційних показників насаджень державного підприємства «Білоцерківське ЛГ» за 1984–2014 роки / С. С. Ковалевський // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2015. – Вип. 25.6. – С. 47–52.

7. Ковалевський С. С. Вплив деревостанів Лісостепової Придніпровської височини на баланс вуглецю міста Біла Церква / С. С. Ковалевський // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2015. – Вип. 25.10. – С. 60–64.

Тези наукових доповідей:

8. Ковалевський С. С. Сучасний стан та структура лісів навколо м. Біла Церква / С. С. Ковалевський // Освіта, наука та інновації у лісовому та садово-парковому господарстві України в контексті регіональних та глобальних викликів: міжнародна науково-практична конференція, 30 вересня – 2 жовтня 2010 р.: тези доповіді. – К., 2010. – С. 78–80.

9. Ковалевський С. С. Дослідні дані оцінки грабових деревостанів навколо м. Біла Церква / С. С. Ковалевський // Студентство у вирішенні лісівничих проблем ХХІ століття: всеукраїнська науково-практична конференція, 30 березня 2012 р.: тези доповіді. – К., 2012. – С. 48–50.

10. Ковалевський С. С. Якісна оцінка компонентів фітомаси дерев у дубових та грабових деревостанах навколо м. Біла Церква / С. С. Ковалевський // Ліси, парки, технології сьогодення та майбутнє: міжнародна науково-практична конференція, 28–29 березня 2013 р.: тези доповіді. – К., 2013. – С. 35–37.

11. Ковалевський С. С. Біотична продуктивність лісів навколо міста Біла Церква: методика та експеримент / С. С. Ковалевський // Біоресурси планети та біобезпека навколишнього середовища: проблеми та перспективи: міжнародна науково-практична конференція, 4–7 листопада 2013 р.: тези доповіді. – К., 2013.

12. Ковалевський С. С. Розробка регресійних рівнянь конверсійних коефіцієнтів дубових деревостанів Лісостепової Придніпровської височини / С. С. Ковалевський // Лісове і садово-паркове господарство ХХІ сторіччя: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення: міжнародна науково-практична конференція, 13–14 березня 2014 р.: тези доповіді. – К., 2014. – С. 29–31.

13. Ковалевський С. С. Побудова множинних регресійних рівнянь компонентів фітомаси соснових деревостанів Лісостепової Придніпровської височини / С. С. Ковалевський // Наукові основи підвищення продуктивності і біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем: 64-а науково-технічна конференція, 23 жовтня 2014 р.: тези доповіді. – Львів, 2014. – С. 63–66.

14. Ковалевський С. С. Регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів грабових деревостанів Лісостепової Придніпровської височини / С. С. Ковалевський // Біоресурси лісових та урбанізованих екосистем: відтворення, збереження і раціональне використання: міжнародна науково-практична конференція, 23–24 березня 2015 р.: тези доповіді. – К., 2015. – С. 31–33.

АНОТАЦІЯ

Ковалевський С. С. Біопродуктивність лісів Лісостепової Придніпровської височини в умовах техногенного навантаження на довкілля. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.03.02 – лісовпорядкування та лісова таксація. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2016.

Дисертаційна робота присвячена вивченню біопродуктивності лісів Лісостепової Придніпровської височини в умовах техногенного навантаження на довкілля.

Проведено системний ретроспективний аналіз динаміки таксаційних показників насаджень головних лісотвірних порід у межах Державного підприємства «Білоцерківське лісове господарство», комунальних підприємств сільського господарства, Білоцерківського НАУ, Бучанського лісництва Державного підприємства «Ржищівський військовий лісгосп» та дендропарку «Олександрія». Адаптована та реалізована методика розрахунку біопродуктивності деревостанів головних лісотвірних видів Лісостепової Придніпровської височини за компонентами фітомаси та депонованого у ній вуглецю, яка полягала у встановленні їх багатofакторних залежностей від основних таксаційних ознак насаджень, які вказуються в даних Державного лісового кадастру. Як залежну змінну при моделюванні динаміки фітомаси деревостану від таксаційних показників використовували конверсійні коефіцієнти (R_V), тобто відношення маси фракції фітомаси (M_{fr}) до запасу стовбура в корі (M). За результатами регресійного аналізу встановлено, що на динаміку коефіцієнтів R_V найістотніше поряд з іншими таксаційними показниками впливають вік, відносна повнота та клас бонітету насаджень.

Для практичного використання в системі лісового моніторингу для оцінки фітомаси деревостанів основних лісотвірних порід Лісостепової Придніпровської височини запропоновано: конверсійні коефіцієнти відношення компонентів фітомаси насаджень до їх запасу в корі; динаміка депонованого вуглецю головними лісотвірними породами регіону дослідження; киснепродукуюча здатність деревостанів головних лісотвірних порід в регіоні досліджень; обсяги поглинання викидів техногенного вуглецю.

Ключові слова: біопродуктивність, компоненти фітомаси, лісотвірні породи, щільність, депонування, вуглець, моделювання, конверсійні коефіцієнти, динаміка.

АННОТАЦИЯ

Ковалевский С. С. Биопродуктивность лесов Лесостепной Приднепровской возвышенности в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду. – 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, 2016.

Диссертация посвящена изучению биопродуктивности лесов Лесостепной Приднепровской возвышенности в условиях техногенной нагрузки на окружающую среду.

Затронутая проблема актуальна для оценки состояния насаждений Лесостепной Приднепровской возвышенности, а также положена в основу расчетов фитомассы и депонированного в ней углерода, чем в свою очередь будет способствовать экологически сбалансированному управлению лесами региона исследования.

Территория размещения города Белая Церковь находится под значительной антропогенной нагрузкой, вызванная большим количеством промышленных объектов, автотранспорта и следствием трансграничного переноса загрязняющих веществ.

Леса региона исследований по своему народнохозяйственному значению и местонахождению выполняют преимущественно защитные, климаторегулирующие, водоохранные, санитарно-гигиенические и оздоровительные функции и имеют ограниченное эксплуатационное значение. Они играют значительную роль в развитии региональной экономики, улучшении окружающей среды.

Проведен системный ретроспективный анализ динамики таксационных показателей насаждений главных лесообразующих пород в пределах Государственного предприятия «Белоцерковское лесное хозяйство», коммунальных предприятий сельского хозяйства, Белоцерковского НАУ, Бучанского лесничества Государственного предприятия «Ржищевский военный лесхоз» и дендропарка «Александрия».

Исследование биопродуктивности лесов Лесостепной Приднепровской возвышенности по компонентам надземной фитомассы осуществлялись путем сочетания эмпирических (наблюдение, эксперимент) и теоретических (анализ, синтез, математическое моделирование) методов. Во время полевого сбора и лабораторно-камеральной обработки опытных данных за основу была использована методика (Лакида П. И., 2002), широко апробированная в научных исследованиях оценки надземной фитомассы главных лесообразующих пород Украины (Лашенко А. Г., 2004; Матушевич Л. Н., 2004; Миклуш С. И., 2008; Блыщик В. И., 2014). Для исследования основных компонентов фитомассы насаждений было использовано 66 временных пробных площади, из которых 33 временные пробные площади были заложены в исследовательском регионе автором или с его участием, а также 33 пробные площади использованы из банка научно-исследовательских данных кафедры лесной таксации и лесоустройства, и лесного менеджмента Национального университета биоресурсов и природопользования Украины.

Установлены показатели средней природной и базисной плотности компонентов фитомассы древесины и коры стволов деревьев дуба, граба, ясеня и сосны. Рассчитано конверсионные коэффициенты отношений компонентов фитомассы древостоев основных лесообразующих пород Лесостепной

Приднепровской возвышенности к их запасу в коре. Адаптирована и реализована методика расчета биопродуктивности древостоев главных лесобразующих видов Лесостепной Приднепровской возвышенности по компонентам фитомассы и депонированного в ней углерода, которая заключалась в установлении их многофакторных зависимостей от основных таксационных показателей насаждений, которые указываются в данных Государственного лесного кадастра. Как зависимую переменную при моделировании динамики фитомассы древостоя от таксационных показателей использовали конверсионные коэффициенты (R_v), отношение массы фракции фитомассы (M_{fr}) к запасу ствола в коре (M). По результатам регрессионного анализа установлено, что на динамику коэффициентов R_v наиболее существенно наряду с другими таксационными показателями, влияют возраст, относительная полнота и класс бонитета насаждений. Смоделирована динамика общей фитомассы насаждений и депонированного в ней углерода в пределах государственных предприятий лесного хозяйства, которые находятся в районе расположения города Белая Церковь.

Кислородопroduцирующая способность лесов и вместе с тем их потенциал поглощения углерода и сохранения от загрязнения атмосферы углекислым газом, прямо пропорциональны производительности лесов и долговечности сохранения их в виде живых природных компонентов. Способность человека существенно влиять на площадь, структуру и продуктивность лесов, делают их удобным инструментом смягчения парникового эффекта. Поэтому был необходим, в связи с увеличением техногенного загрязнения, расчет кислородопroduцирующей функции лесных насаждений вокруг города Белая Церковь, а также оценка разницы между антропогенными выбросами углерода в регионе исследования и депонированием CO_2 лесными насаждениями.

Для повышения продуктивности лесов и их комплексного использования, а также для решения ряда экологических, ресурсных и производственных вопросов лесной отрасли как в регионе исследований, так и в Украине в целом, для практического использования рекомендованы: коэффициенты отношений компонентов надземной фитомассы древостоев главных лесобразующих пород региона исследования к их запасу в коре; математические модели оценки компонентов фитомассы древостоев главных лесобразующих пород Лесостепной Приднепровской возвышенности; динамика основных параметров компонентов фитомассы и депонированного в ней углерода; количественные показатели выработки кислорода лесными насаждениями; объемы поглощения выбросов техногенного углерода лесными насаждениями.

Полученные знания о лесе могут способствовать изменению их экологического значения для человечества, как средство регулирования биогеоэкологических процессов и защиты климата от катастрофических изменений.

Ключевые слова: биопродуктивность, компоненты фитомассы, лесобразующие породы, плотность, депонирование, углерод, моделирование, конверсионные коэффициенты, динамика, кислородопroduцирующая способность.

ANOTATION

Kovalevsky S. S. Bioproductivity of forests in forest-steppe Dnieper Upland in terms of environmental impact. – The manuscript.

Thesis for Ph.D. level on agricultural sciences, specialty 06.03.02 – forest inventory and forest measurement. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2016.

The thesis is devoted to the study of bioproductivity of Forest-steppe Dnieper Upland forests in terms of environmental impact.

A retrospective analysis of the system dynamics mensuration performance forest main species within the State Enterprise «Belotserkovskiy forestry enterprise», utilities agriculture Bilotserkivskiy NAU, Bucha forestry State Enterprise «Rzhyshevskiy military forestry» and the dendrological park «Alexandria». Adapted and implemented method of calculating biological productivity stands forest main species types of Forest-steppe Dnieper Upland components for biomass and carbon deposited init, which consisted in the establishment of multi-dependency of the main features forest mensuration spaces that appear in the data of the State Forest Cadastre. As the dependent variable in modeling the dynamics of biomass stand forest mensuration indicators used conversion factors (R_v), ie the ratio of the mass fraction of biomass (M_{fr}) to reserve a barrel cortex (M). The results of regression analysis revealed that the dynamics of the most significant factors R_v along with other indicators forest mensuration influenced by age, the relative completeness growth class and class space.

For practical use in monitoring forest biomass for evaluation stands of forest main species Forest-steppe Dnieper Upland species offered: the conversion ratio of the components of biomass plantations for their stock in the bark; deposited carbon dynamics of the forest main species area of research; oxygen-production capacity stands of forest main species in the area of research; volume absorption of emissions of anthropogenic carbon.

Key words: bioproductivity, components of live biomass, forest main species, density, depositing, carbon, modeling, conversion rates, dynamics, oxygen-production.