4. ЛІСОВА ТАКСАЦІЯ ТА ЛІСОВПОРЯДКУВАННЯ

Наукові праці Лісівничої академії наук України
Proceedings of the Forestry Academy of Sciences of Ukraine

<http://fasu.nltu.edu.ua>
<https://doi.org/10.15421/411811>
Article received 2018.03.22
Article accepted 2018.05.31

ISSN 1991-606X print
ISSN 2616-5015 online
@ ✉ Correspondence author
Petro Lakyda
lakyda@nubip.edu.ua
Heroiv oborony st., 15, Kyiv, 03041, Ukraine

УДК 630*2:630*18:504

Біопродуктивність дубових деревостанів Українського Полісся

П. І. Лакида¹, Л. М. Матушевич², І. П. Лакида³

Для дубових деревостанів, які ростуть в Українському Поліссі, опрацьовано алгоритм розрахунку їх біопродуктивності, який дає змогу узгодити розрахунки з розробленими моделями росту і продуктивності досліджуваних лісостанів. Наведено таксаційну характеристику дібров Полісся України та тимчасових пробних площ, методику визначення структурних елементів й алгоритм розрахунку біопродуктивності дубових деревостанів за компонентами надземної фітомаси та обсягами депонованого вуглецю. Запропоновано регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів для кори стовбура, кори гілок і листя дубових деревостанів, які статистично зв'язують фітотому насаджень за фракціями з його таксаційними показниками. Розраховано біопродуктивність дубових деревостанів за компонентами фітомаси в межах класів бонітету, яка включає загальну продуктивність фітомаси із врахуванням зрубованої частини деревостану, продукції фітомаси та вуглецю, а також киснепродуктивність.

Як експериментальний матеріал використано базу даних «Повидільна таксаційна характеристика лісів», представлену ВО «Укрдержліспроект» та 14 тимчасових пробних площ (ТПП), закладених у дубових насадженнях Полісся України віком 10-103 роки, з обліком, рубанням та оцінкою компонентів фітомаси на 82 модельних деревах. Досліджувані дубові деревостани характеризуються I^a, I, II і III класами бонітету та широким діапазоном відносної повноти – від 0,23 до 1,28. Ростуть у свіжих та вологих сугрудах (9 ТПП); у свіжих та вологих суборах (4 ТПП); вологих грудах (1 ТПП). Насадження, в яких закладено пробні площі, мають штучне (9 ТПП) та природне (5 ТПП) походження.

Розроблено нормативи для оцінювання біопродуктивності дубових деревостанів Українського Полісся за компонентами надземної фітомаси та обсягами депонованого вуглецю.

З'ясовано, що киснепродуктивність дібров Українського Полісся істотно залежить від їх продуктивності і збільшується зі зростанням класу бонітету деревостанів. При цьому її максимум досягається у молодшому віці для менш продуктивних насаджень.

Ключові слова: дуб звичайний; деревостан; база даних; тимчасова пробна площа; схема досліджень; алгоритм розрахунку; моделі конверсійних коефіцієнтів; фітотомас; продукція; вуглець; киснепродуктивність.

¹ Лакида Петро Іванович – дійсний член Лісівничої академії наук України, професор, доктор сільськогосподарських наук, директор навчально-наукового Інституту лісового і садово-паркового господарства. Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна. Тел.: 044-527-85-28; +38-067-462-80-43. E-mail: lakyda@nubip.edu.ua

² Матушевич Любов Миколаївна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, докторант кафедри лісового менеджменту. Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна. Тел.: 044-527-85-23; +38-067-944-82-75. E-mail: lm_matushevich@ukr.net

³ Лакида Іван Петрович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, докторант кафедри лісового менеджменту. Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна. Тел.: 044-527-88-00; +38-067-771-68-18. E-mail: ivan.lakyda@gmail.com

Вступ. Сучасна лісівнича наука розглядає біотичну (біологічну) продуктивність лісів як їх основну характеристику, яка визначає хід процесів у лісових екосистемах і використовується для екологічного моніторингу, сталого ведення лісового господарства, моделювання продуктивності лісів із врахуванням глобальних кліматичних змін, дослідження структури і біорізноманіття лісового покриву, оцінки вуглецевидопонуючої ємкості лісів, їх киснепродуктивності тощо (Usoltsev V. A., 2005, Fowler, 2002).

Практичне застосування сучасних ідей системного підходу для аналізу лісових екосистем й вирішення проблем взаємодії природних чинників, які тісно взаємодіють між собою, зокрема, й оцінки біопродуктивності лісів, наведено у наукових працях (Bush, 1975; Liepa, 1971). У процесі дослідження біологічних об'єктів переважно використовують метод багатомірної математичної статистики, який дає можливість створювати складні математичні моделі з великою кількістю незалежних змінних і є одним із найприйнятніших і, як наслідок, найчастіше використовуваних у світовій науковій практиці біометричних досліджень (Smolyanov, 1985, Usoltsev, 1985, Utkin, 1987, A.J.R. Gillespie, T. Cunia, 1989, H. Hase et al., 1985).

На думку В. В. Протопопова (Protopopov, 1980), вихідними даними при будь-якому моделюванні біопродуктивності та екологічної ролі лісу мають використовуватись кількісні та якісні показники фітомаси лісових фітоценозів. Вже на першому етапі визначення біологічної продуктивності лісового фітоценозу шляхом математичного моделювання потрібно виділяти основні чинники, які визначають його структуру, динаміку та кількісну оцінку сукупного ефекту їхнього впливу (Usoltsev, 1985).

Потрібно розуміти, що неможливо пояснити весь розмах варіювання фітомаси за допомогою одних лише морфометричних параметрів дерев, взятих у статистиці, оскільки в даних цих показників і структурі фітомаси акумульована реакція дерева на еколого-ценотичний вплив за всю історію його росту. Якщо маса стовбура є інтегральним показником росту протягом усього періоду життя, то маса листя представлена річним приростом, а маса гілок, внаслідок безперервного їх відмирання у процесі росту дерева, займає між ними проміжне місце. Окремі фракції фітомаси акумулюють реакцію дерева на навколишнє середовище за періоди різної тривалості, а такі морфологічні показники як діаметр ($d_{l,3}$) та висота (h) відображають кінцевий результат росту (Satoo, 1982). Через це їхній зв'язок, по-перше, не може бути реалізований однією і тією ж функцією, по-друге, має різну надійність для різних фракцій (Lakyda, 2006). Ці теоретичні узагальнення актуальні й при моделюванні біотичної продуктивності дубових деревостанів Українського Полісся.

Враховуючи вище викладене, дослідження біопродуктивності деревостанів Українського Полісся є актуальними, які потребують детального аналізу сучасного стану та продуктивності дубових дерево-

станів, що дасть змогу об'єктивно оцінити потенційні можливості дібров Полісся України в стабілізації екологічної рівноваги в умовах глобальних змін клімату.

Об'єкти та методика досліджень. *Об'єкт дослідження* – дубові деревостани Українського Полісся. *Предмет дослідження* – біопродуктивність дубових деревостанів Українського Полісся та її динаміка.

Мета роботи – дослідити таксаційну структуру дубових деревостанів, оцінити та змодельовати основні екологічні функції досліджуваної категорії лісів – вуглецедепонування та киснепродуктивність.

Для проведення досліджень використано два джерела експериментальних даних: база даних «Повидільна таксаційна характеристика лісів», представлена ВО «Укрдержліспроєкт» та база даних тимчасових пробних площ, закладених у дубових насадженнях Полісся України.

Аналіз бази даних «Повидільна таксаційна характеристика лісів» станом на 1.01.2011 р. засвідчив, що в лісах Українського Полісся деревостани за участю дуба звичайного ростуть на площі 334376,5 га, які локалізовані у 95 716 таксаційних виділах. Найбільш поширені дубові насадження у Житомирській області (35,3%). Дубові деревостани Полісся України переважно середньовікові (VII-VIII класи віку), середньоповнотні (0,64-0,71) та високопродуктивні (I-II класи бонітету). Серед загальної площі дубових насаджень дуб звичайний природного насінневого походження становить 43,9% вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, 17,5% – вегетативного та 38,6% – штучного походження. Дубові насадження різного походження наявні в усіх досліджуваних адміністративних областях поліської зони.

Експериментальні дані, необхідні для оцінки біопродуктивності дубових деревостанів Українського Полісся, були зібрані у процесі досліджень надземної фітомаси дуба звичайного на тимчасових пробних площах з рубкою модельних дерев й обробкою значної кількості біометричних вимірів з використанням сучасних методик і програм (Lakyda, 2018).

Основні компоненти фітомаси дерев дуба звичайного досліджували у чистих і мішаних дубових деревостанах Волинської, Київської, Чернігівської областей, які фактично охоплюють західну, центральну та східну частину території Українського Полісся, в період з 1991 до 2013 рр. Всього закладено 14 тимчасових пробних площ (ТПП) з рубкою, обміром дерев та пофракційною оцінкою компонентів надземної фітомаси 82 модельних дерев дуба звичайного. Загальна площа опрацьованих ТПП становить 10,07 га. Зокрема, сім ТПП закладено у ДП «Ківерцівське лісове господарство» Волинської області, п'ять – у ДП «Добрянське лісове господарство» Чернігівської області та дві – у ВП НУБіП України «Боярська лісова дослідна станція» Київської області.

Тимчасові пробні площі були підібрані та закладені згідно з лісівничо-таксаційними вимогами,

у панівних типах лісорослинних умов. Віковий діапазон деревостанів дуба звичайного, де закладалися ТПП, змінюється в межах від 10 до 103 років. Досліджувані дубові деревостани характеризуються досить широким діапазоном відносної повноти – від 0,23 до 1,28. Загальна таксаційна характеристика тимчасових пробних площ одержана за результатами обробки вихідних даних за допомогою програми ПЕРТА, розробленої науковцями кафедри лісової таксації та лісовпорядкування НУБіП України у 1984 р. під керівництвом професора А. З. Швиденка.

Клас бонітету дубових деревостанів визначали за шкалою М. М. Орлова, а для зручності математичного моделювання здійснювали його кодування: Ib – 2; Ia – 3; I – 4; II – 5; III – 6; IV – 7; V – 8.

Таким чином, дослідний матеріал загалом представлений високопродуктивними насадженнями переважно I-II класів бонітету. Саме за такими класами бонітету, в основному, ростуть дубові ліси Полісся України (77,4%). Дослідний матеріал забезпечує майже весь віковий ряд до встановленого віку стиглості дубових насаджень в експлуатаційних лісах Полісся України (XI клас віку). Розподіл кількості пробних площ за типами лісорослинних умов цілком відображає переважне зростання дубових лісів Полісся України. Серед загальної площі дубових насаджень у свіжих та вологих сугрудах росте 78,8% деревостанів – закладено дев'ять ТПП; у свіжих та вологих суборах – 9% (чотири ТПП); у вологих грудах – 6,1% (одну ТПП). Пробні площі закладено у насадженнях штучного (дев'ять ТПП) та природного (п'ять ТПП) походження. В сучасних умовах господарство в регіоні досліджень, здебільшого, орієнтоване на штучне поновлення лісів, оскільки природне лісовідновлення не забезпечує формування деревостанів відповідного складу, що призводить до зміни корінних лісів похідними.

Для дослідження показників щільності деревини та кори на пробних площах відібрано дослідні зрізи з десяти модельних дерев, листову фракцію досліджували з 12 модельних дерев. Отримані показники природної та базисної щільності відповідних фракцій деревини й кори стовбура та гілок крони модельних дерев використано для оцінювання маси та об'єму цих фракцій. Середню щільність деревини, кори та стовбура в корі у свіжозрубаному та абсолютно сухому станах визначали за спеціальною формулою (Lakyda, 1993). Результати вимірювань відібраних випадковим способом на модельних деревах дрібних модельних гілок (фракція деревної зелені) з нижньої, серединної та верхівкової частин крони (по три зразки), використано для визначення частки листків у фракції деревної зелені та вмісту сухої речовини в листках.

Відповідно до опрацьованої методики, оцінку біопродуктивності дубових деревостанів здійснювали за такими етапами – проведення підготовчих, польових лісотаксаційних та лабораторних науково-дослідних робіт (рис. 1). Наведена на рис. 1 схема застосування системного підходу в до-

слідженні біологічних об'єктів вважається класичною (Lakyda, 2002, 2006, 2018), а її практична реалізація на конкретному об'єкті може істотно підсилювати одні та послаблювати або навіть виключати інші етапи.

Рис. 1. Схема дослідження біопродуктивності дубових деревостанів за компонентами фітомаси

Результати та обговорення. Основним завданням під час використання даних 14-ти ТПП було встановлення взаємозв'язку між таксаційними показниками і фітомасою лісостанів. Встановивши закономірність взаємозв'язку між фітомасою і таксаційними показниками деревостанів, можна зробити прогностичну оцінку динаміки обсягів фітомаси дубових лісів на досліджуваній території. Проаналізувавши різні методики та враховуючи концептуальні положення представленої роботи, дослідження біопродуктивності дубових деревостанів Полісся України за компонентами фітомаси виконували за наступною схемою (рис. 2).

Під час обґрунтування набору таксаційних показників, які включалися в моделі, виходили з того, що вони повинні забезпечувати максимально доступну точність моделей, а також усі показники, використані як входи в моделі, мають знаходитися у зведених даних державного обліку лісового фонду, проведеного ВО «Укрдержліспроект».

Моделі динаміки основних таксаційних показників модальних деревостанів дуба звичайного були розроблені раніше – під час опрацювання таблиць ходу росту (Lakyda, 2018). Вони викорис-

товувались для здійснення розрахунків біопродуктивності дубових деревостанів за наведеним нижче алгоритмом (див. рис. 2).

Рис. 2. Схема алгоритму розрахунку біопродуктивності дубових деревостанів Полісся України

В результаті моделювання конверсійних коефіцієнтів для фракцій стовбура у корі, деревини стовбура, гілок у корі та деревини гілок насаджень дуба звичайного статистичні показники застосованих аргументів виявилися незначущими, у зв'язку з цим в розрахунках використано їхні середні значення (Lakyda, 2011).

Для розрахунку фітомаси кори стовбурів, кори гілок та листя використані множинні регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів (R_{fr}):

$$R_{kst} = 0,436 \times A^{-0,482} \times B^{0,119} \quad (1)$$

$$R_{kg} = 0,023 \times A^{0,454} \times B^{-1,079} \quad (2)$$

$$R_l = 0,269 \times A^{-0,292} \times B^{-0,826} \quad (3)$$

де R_{kst} , R_{kg} , R_l конверсійні коефіцієнти, відповідно, кори стовбура, кори гілок, листя;

A – вік насадження, років;

B – код бонітету насадження.

Для розрахунку фітомаси стовбурів та гілок у корі використовувались середні значення конверсійних коефіцієнтів відповідних фракцій (Lakyda, 2018) та запас деревостану розроблених таблиць ходу росту модальних дубових деревостанів (Lakyda, 2018). Динаміку (хід росту) компонентів фітомаси деревостанів (в абсолютно сухому стані) у таблицях біопродуктивності за класами бонітету одержано множенням середнього конверсійного коефіцієнта на запас насадження.

У представленій таблиці наведено абсолютні значення біопродуктивності дубових насаджень

Українського Полісся II класу бонітету, який є найпоширенішим у регіоні досліджень.

Фундаментальні дослідження щодо вмісту вуглецю у різних фракціях фітомаси деревних порід виконані G. Matthews (1993). Оцінка загальних обсягів вуглецю, що деponується у фітомасі, здійснюється за перевідними коефіцієнтами (зазвичай використовують коефіцієнт 0,5 для деревних фракцій і кори та 0,45 – для листя і нижніх ярусів). У межах виконаної дослідної роботи за результатами аналізу літературних джерел та враховуючи рівень агрегації даних для перерахунку абсолютно сухої фітомаси в деponований вуглець, для всіх фракцій був прийнятий середній коефіцієнт 0,50, враховуючи те, що фракція листків займає незначну частку у загальній фітомасі насаджень.

Динаміку продукції фітомаси й деponованого в ній вуглецю у надземній частині дубових насаджень Полісся України одержано під час розрахунку цих показників, виходячи з основних їхніх таксаційних залежностей.

Питанням киснепродуктивності лісів, на сьогодні, присвячена невелика кількість публікацій у вітчизняній науковій літературі. Розрахунок киснепродуктивності здійснювали через два основні показники – фітомасу в абсолютно сухому стані та масу кисню, яка виділяється під час утворення однієї тонни абсолютно сухої органічної речовини (Chesnokon, 1978). Разом із тим, деякі вчені заперечують важливість цієї функції і необхідність її розрахунку та обліку (Soifronov, 1996). На практиці, під час оцінки лісових ресурсів, цю екологічну функцію лісів практично не враховують.

Здійснена оцінка киснепродуктивності насаджень показала, що ця функція дубових деревостанів Полісся України спадає зі зниженням продуктивності деревостанів, а її максимум досягається у 35–40-річному віці. Потрібно зазначити, що у процесі цього дослідження показники киснепродуктивності розраховано за загальною продуктивністю фітомаси наземної частини дубових насаджень.

Висновки. Під час здійснення польових робіт доцільно користуватися стандартизованою методикою, яка поєднує підготовчі, польові та лабораторні науково-дослідні роботи, дає змогу отримати детальну таксаційну характеристику деревостанів та використовувати для подальших досліджень широкий набір модельного інструментарію, а також загальноновживаного та спеціалізованого програмного забезпечення.

Отримані в результаті моделювання конверсійних коефіцієнтів статистичні показники застосованих аргументів виявилися незначущими для фракцій стовбура у корі, деревини стовбура, гілок у корі та деревини гілок насаджень дуба звичайного, у зв'язку з чим для розрахунку використано їх середні значення. Для кори стовбура, кори гілок і листків дубових деревостанів запропоновано множинні регресійні рівняння конверсійних коефіцієнтів, які пов'язують фітомасу насадження за фракціями з його таксаційними показниками.

Біопродуктивність дубових насаджень Полісся України (II клас бонітету)

Вік, років	Фітомаса надземної частини деревостану, т·га ⁻¹							Загальна продуктивність фітомаси, т·га ⁻¹	Продукція, т·га ⁻¹ ·рік ⁻¹		Киснепродуктивність, т·га ⁻¹ ·рік ⁻¹
	деревостан						вирубувана частина деревостану				
	стовбур		гілки		листки	усього					
	всього	у т.ч. кора	всього	у т.ч. кора							
10	4,61	1,48	1,14	0,10	0,31	6,06	0,81	6,87	–	–	–
15	9,49	2,52	2,35	0,24	0,57	12,41	1,62	14,85	1,59	0,80	1,12
20	19,77	4,56	4,91	0,58	1,09	25,77	3,36	31,57	3,34	1,67	2,34
25	32,61	6,76	8,09	1,05	1,68	42,38	5,00	53,18	4,32	2,16	3,03
30	46,62	8,85	11,57	1,64	2,28	60,47	7,08	78,34	5,03	2,52	3,52
35	60,67	10,69	15,06	2,29	2,83	78,56	8,05	104,48	5,23	2,61	3,66
40	73,96	12,22	18,35	2,96	3,32	95,64	9,30	130,86	5,28	2,64	3,69
45	86,03	13,43	21,35	3,63	3,73	111,11	10,15	156,48	5,12	2,56	3,59
50	96,67	14,34	23,99	4,28	4,07	124,72	10,66	180,75	4,85	2,43	3,40
55	105,83	15,00	26,26	4,90	4,33	136,43	10,91	203,36	4,52	2,26	3,17

Запропонований алгоритм розрахунку біопродуктивності дубових деревостанів Українського Полісся дає змогу узгодити розрахунки з розробленими моделями росту і продуктивності досліджуваних лісостанів.

Киснепродуктивність дібров Українського Полісся істотно залежить від їх продуктивності і збільшується зі зростанням класу бонітету деревостанів, а її максимум досягається у молодому віці.

Отримані результати досліджень біопродуктивності дубових деревостанів Українського Полісся за компонентами фітомаси формують базис для здійснення подальшого екологічного та економічного оцінювання екосистемних функцій і послуг, а також забезпечують можливість впровадження сталого лісоуправління задля максимально повної реалізації цього потенціалу в умовах світу, що змінюється.

Бібліографічні посилання

- Bush, K. K. (1975). Application of Systems Analysis in Forestry. *Forest Science*, 1, 3-11 (in Russian).
- Chesnokov, N. I. (1978). Estimation of oxygen-productive function of forests. *Forestry*, 7, 32-34 (in Russian).
- Fowler, A. L. (2002). Earth observation for sustainable development: using space-based technology for monitoring Canada's forests. Information Forestry. April 2002. Canadian Forest Service. Pacific Forestry Centre. Victoria, British Columbia, 6-7.
- Gillespie, A. J. (1989). Linear regression models for biomass table construction using cluster samples. *Canadian Journal of Forest Research*, 19 (5), 664-673.
- Hase, H. F. (1985). On the accuracy of estimating aboveground tree biomass in an evergreen forest near

Manaus, Brazil. A simulation study. *Biotropica*, 17 (3), 191-195.

Helgersson, O. C. (1988). Equations for estimating aboveground components of young Douglas-fir and red alder in coastal Oregon plantation. *Canadian Journal of Forest Research*, 18 (8), 1082-1085.

Lakyda, P. I. (1993). Estimation of mean density of fractions of a tree trunk. *Forest Journal*, 6, 25-26 (in Ukrainian).

Lakyda, P. I. (2002). *Live biomass of Ukrainian forests*. Ternopil: Zbruch (in Ukrainian).

Lakyda, P. I. (2006). *Live biomass of birch forests in Ukrainian Polissya*. Kyiv: NNC IAE (in Ukrainian).

Lakyda, P. I. (2011). *Reference materials for estimating components of above-ground live biomass of trees of main forest-forming tree species of Ukraine*. Kyiv: Publishing House "EKO-inform" (in Ukrainian).

Lakyda, P. I. (2018). *Silvicultural and ecological potential of oak stands in Ukrainian Polissya*. Korsun-Shevchenkivsky: FOP Maydanchenko I.V. (in Ukrainian).

Liepa, I. Y. (1971). Systems approach and mathematical modeling in biogeocoenology. *Botanical journal*, 56, 577-581 (in Russian).

Matthews, G. (1993). The carbon content of trees. *Forestry Commission Technical Paper*, 4, 21.

Protopopov, V. V. (1980). Methodological significance of biogeocoenotic approach in study of mediating role of forests. *Problems of forest biogeocoenology*, 3-14 (in Russian).

Satoo, T. M. (1982). Forest Biomass. *Forestry Sciences*, 6, 72-78. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-7627-6>

Smolyanov, A. N. (1985). On definition of above-ground live biomass of young oak stands by regression method. *Forest mensuration and forest inventory*, 50-56 (in Russian).

- Sofronov, M. A. (1996). On oxygen-productive function of forests. *Forestry*, 5, 27-28 (in Russian).
- Usoltsev, V. A. (1985). *Modeling tree stands' live biomass structure and dynamics*. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk University Publishing House (in Russian).
- Usoltsev, V. A. (1985). Multidimensional regression estimation of above-ground live biomass of birch and aspen in outlier forests of Kazakhstan and Siberia. *Forest Science*, 1, 3-12 (in Russian).
- Usoltsev, V. A. (2005). *Methods for determining biological productivity of forest stands*. Ekaterinburg: Ural State Forest-Technical University Publishing House (in Russian).
- Utkin, A. I. (1987). Clarification of technique for applying regression method for study of forest stands' biological productivity. *Forest Science*, 1, 40-53 (in Russian).

Биопродуктивность дубовых древостоев Украинского Полесья

П. И. Лакида¹, Л. Н. Матушевич², И. П. Лакида³

Для дубовых древостоев, которые растут в Украинском Полесье, разработан алгоритм расчета биопродуктивности, который позволяет согласовать расчеты с разработанными моделями роста и продуктивности исследуемых лесных насаждений. Приведена таксационная характеристика дубрав Полесья Украины и временных пробных площадей, методика определения структурных элементов и алгоритм расчета биопродуктивности дубовых древостоев по компонентам надземной фитомассы и объемам депонированного углерода. Предложены регрессионные уравнения конверсионных коэффициентов для коры ствола, коры ветвей и листьев дубовых древостоев, которые статистически связывают фитомассу насаждения по фракциям с его таксационными показателями. Рассчитана

биопродуктивность дубовых древостоев по компонентам фитомассы по классам бонитета, которая включает общую продуктивность фитомассы с учетом вырубленной части древостоя, продукции фитомассы и углерода, а также кислородопродуктивность.

В качестве экспериментального материала использована база данных «Повыдельная таксационная характеристика лесов», предоставленная ПО «Укргослеспроект» и 14 временных пробных площадей (ВПП), заложенных в дубовых насаждениях Полесья Украины, с учетом, рубкой и оценкой компонентов фитомассы на 82 модельных деревьях. Они являются составной частью исследования первичной продукции древостоев главных лесообразующих пород Восточного Полесья Украины. Возрастной диапазон древостоев дуба обыкновенного, где закладывались ВПП, находится в пределах от 10 до 103 лет. Исследуемые дубовые древостои характеризуются преимущественно I^a, I, II и III классами бонитета и достаточно широким диапазоном относительной полноты – от 0,23 до 1,28. Растут в свежих и влажных сугрудах (9 ВПП), в свежих и влажных суборях (4 ВПП), во влажных горах (1 ВПП). Насаждения, в которых заложены пробные площади, имеют искусственное (9 ВПП) и естественное (5 ВПП) происхождение.

За основу взята методика сбора полевых данных П. И. Лакиды, основанная на сочетании таксационных и биометрических приемов и учитывающая проведение подготовительных, полевых лесотаксационных и лабораторных научно-исследовательских работ.

Разработаны нормативы для оценивания биопродуктивности дубрав Украинского Полесья по компонентам надземной фитомассы и объемам депонированного углерода.

Кислородопродуктивность дубрав Украинского Полесья существенно зависит от их продуктивности и растет с увеличением класса бонитета древостоев. При этом ее максимум достигается в более молодом возрасте для менее производительных насаждений.

Ключевые слова: дуб черешчатый; древостой; база данных; временная пробная площадь; схема исследований; алгоритм расчета; модели конверсионных коэффициентов; фитомасса; продукция; углерод; кислородопродуктивность.

¹ Лакида Петр Иванович – действительный член Лесной академии наук Украины, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, директор Учебно-научного института лесного и садово-паркового хозяйства. Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев обороны, 15, г. Киев, 03041, Украина. Тел.: 044-527-85-28; + 38-067-462-80-43. E-mail: lakyda@nubip.edu.ua

² Матушевич Любовь Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, докторант кафедры лесного менеджмента. Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев обороны, 15, г. Киев, 03041, Украина. Тел.: 044-527-85-23; + 38-067-944-82-75. E-mail: lm_matushevich@ukr.net

³ Лакида Иван Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, докторант кафедры лесного менеджмента. Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев обороны, 15, г. Киев, 03041, Украина. Тел.: 044-527-88-00; + 38-067-771-68-18. E-mail: ivan.lakyda@gmail.com

Bioproductivity of common oak stands in Ukrainian Polissya

P. Lakyda¹, L. Matushevych², I. Lakyda³

For oak stands growing in Ukrainian Polissya, an algorithm for computing their bioproductivity was worked out. It which allows reconciling the calculations with the developed models of growth and productivity of the studied forest stands. Biometric characteristics of oak stands in Ukrainian Polissya and temporary sample plots, methodology for determination of structural elements and algorithm for calculation of oak forests bioproductivity by components of aboveground live biomass and sequestered carbon are provided. Regression equations for biomass expansion factors for bark of trunks, bark of branches and foliage of oak stands, which statistically connect fractions of live biomass of stands with their mensuration parameters, are proposed. Bioproductivity of oak stands by live biomass components and site index classes is calculated. It includes total productivity of live biomass, takes into

account withdrawn part of a stand, production of live biomass and carbon, and oxygen production.

The industrial database “Stand-wise Mensurational Characteristics of Forests”, provided by PA “Ukrderzhlisproekt”, and 14 temporary sample plots (TSP), laid out in oak stands of Ukrainian Polissya, were used as an experimental material. TSP data includes accounting, cutting and evaluating components of live biomass on 82 model trees. They are an integral part of primary production research for forests of the main forest-forming tree species of Eastern Polissya of Ukraine. The age of *common oak* trees on TSP ranges from 10 to 103 years. The researched oak stands are characterized mainly by I^a, I, II and III site index classes, and from a wide range of relative stocking – from 0.23 to 1.28. TSPs were established on fresh (C₂) and moist (C₃) fairly infertile site types (9 TSP); on fresh (B₂) and moist (B₃) fairly fertile site types (4 TSP); moist (D₃) fertile site types (1 TSP). TSPs were established in stands of artificial (9 TSP) and natural (5 TSP) origin.

The basis of the research is formed by the methodology for collecting experimental data developed by P.I. Lakyda, which is based on a combination of mensurational and biometric techniques and takes into account carrying-out preparatory, field mensuration, and laboratory research stages.

Reference materials for assessing bioproductivity of oak stands in Ukrainian Polissya by components of above-ground live biomass and amounts of sequestered carbon have been developed.

It has been determined that oxygen productivity of common oak stands in Ukrainian Polissya depends significantly on their productivity and increases in higher site index classes, while its maximum is reached at a younger age for less productive stands.

Key words: common oak; tree stand; database; temporary sample plot; research scheme; calculation algorithm; biomass expansion factor model; live biomass; production; carbon; oxygen productivity.

¹ *Petro Lakyda* – Full Member of Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Professor, Doctor of Agricultural Sciences, Director of Education and Research Institute of Forestry and Landscape-Park Management. *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, 03041, Ukraine. Tel.: 044-527-85-28; +38-067-462-80-43. E-mail: lakyda@nubip.edu.ua

² *Liubov Matushevych* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Doctoral student at the Department of Forest Management. *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, 03041, Ukraine. Tel.: 044-527-85-23; + 38-067-944-82-75. E-mail: lm_matushevich@ukr.net

³ *Ivan Lakyda* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Doctoral student of the Department of Forest Management. *National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*, Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, 03041, Ukraine. Tel.: 044-527-88-00; + 38-067-771-68-18. E-mail: ivan.lakyda@gmail.com