

3. 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/10.15421/411823>

Article received 2018.06.17

Article accepted 2018.10.25

ISSN 1991-606X print

ISSN 2616-5015 online

@ ✉ Correspondence author

Petro Lakyda

lakyda@nubip.edu.ua

Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, 03041, Ukraine

УДК 630*5 : 582.632.2 (477)

Продукція фітомаси дубових деревостанів Українського Полісся

О. П. Бала¹, П. І. Лакида², Л. М. Матушевич³, І. П. Лакида⁴

Розраховано продуктивність дубових деревостанів Полісся України за компонентами фітомаси та продукцією в розрізі класів віку та за адміністративними областями. З'ясовано, що на території Полісся України найпоширенішими є дубові насадження у Житомирській обл. (35,3%). Насадження за участю дуба звичайного характеризується розмахом від I до XX класів віку, при цьому розподіл їхньої площі дуже нерівномірний. Значний обсяг запасу дубових насаджень зосереджений у середньовіковій групі, саме в ній вони найпродуктивніші. Фітомаса надземних компонентів дубових деревостанів Полісся фактично відображає їхню вікову структуру як за площею, так і за запасом.

Встановлено, що більше половини (55,3%) надземної фітомаси дубових деревостанів зосереджено у деревині стовбура. На кору стовбура й деревину гілок припадає однакова частка (по 11,9%), частка кори гілок становить 4,7%, деревної зелені – 16,2%.

Оцінено динаміку продукції дубових насаджень Полісся України за класами бонітету. З'ясовано, що її постійне зростання відбувається приблизно до 35-річного віку, потім поступово спадає. Максимальна біопродуктивність дубових насаджень, з незначними коливаннями в межах класів бонітету, припадає на період від 30 до 50 років.

Загальна оцінка продукції дубових деревостанів у лісах Полісся України становить 324,7 тис. т. Територіальна мінливість нагромадження продукції за адміністративними областями визначається відмінностями в наявності площ і віковій структурі насаджень. Найбільше продукції нагромаджують дубові деревостани Житомирської обл. (111,3 тис. т), в яких значна частка продукції припадає на середньовікові насадження (78,2 тис. т). Найменшу кількість продукції нагромаджують дубові насадження Сумської обл. (7,5 тис. т). В інших областях її кількість змінюється від 21,1 тис. т. (Київська обл.) до 59,7 тис. т (Чернігівська обл.).

¹ Бала Олександр Петрович – член-кореспондент Лісівничої академії наук України, кандидат сільськогосподарських наук, доцент, докторант кафедри таксації лісу та лісового менеджменту. Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна. Тел.: 044-527-85-53; +38-067-992-93-44. E-mail: bala@nubip.edu.ua

² Лакида Петро Іванович – академік 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

³ Матушевич Любов Миколаївна – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, докторант кафедри таксації лісу та 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: matushevych@nubip.edu.ua

⁴ Лакида Іван Петрович – кандидат сільськогосподарських наук, доцент, докторант кафедри таксації лісу та 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@nubip.edu.ua

Розподіл загальної продукції дубових деревостанів Полісся України в межах адміністративних областей та за класами віку відображає її динаміку за нормативними даними. Нагромадження обсягів продукції молодими дубовими насадженнями (I-IV класів віку) в польській зоні України відбувається поступово й не інтенсивно. Кульмінація нагромадження продукції спостерігається у середньовіковій групі насаджень (V-VIII класи віку). Зі збільшенням віку, починаючи з пристиглої групи (IX клас віку), продукція дубових деревостанів поступово спадає. На мінливість продукції дубняків Полісся, крім зайнятої площі й віку насаджень, також впливають типи лісорослинних умов.

Ключові слова: біопродукційний потенціал; динаміка біопродуктивності; вікова структура; середній запас; компоненти фітомаси; конверсійні коефіцієнти; загальний приріст; екологічні функції.

Вступ. Сучасний розвиток людства супроводжується зростанням антропогенного навантаження на довкілля. Прояви антропогенного впливу досить численні, але їх можна умовно розділити на ті, які призводять до забруднення довкілля, та ті, що мають за наслідок зміни фундаментальних біогеохімічних циклів у навколишньому середовищі. До другої групи належать кліматичні зміни, які виникають внаслідок підвищення концентрації парникових газів у атмосфері.

Питання вразливості і стійкості лісів, для практики лісового господарства, є надзвичайно важливим, хоча його значенню, зазвичай, не надають належної ваги у практиці ведення лісового господарства. Нагальна потреба прийняття коректних, далекоглядних рішень сьогодні задля створення насаджень, які будуть стійкими і продуктивними у майбутньому обґрунтовує важливість ризикоорієнтованого підходу в лісовій галузі (Millar, Stephenson, & Stephens, 2007). Ціна помилки у такому разі є настільки суттєвою, що виправдовує додаткові витрати ресурсів на підготовку і прийняття належно зважених господарських рішень (Heinimann, 2010). Задля практичної реалізації детерміністичних та недетерміністичних підходів ризикостійкого управління лісами, необхідною умовою є наявність належного модельного інструментарію та іншого інформаційного забезпечення. Грунтуючись на цих засобах, за допомогою розгляду найімовірніших перспективних сценаріїв в умовах невизначеності відгуку екосистем на чинники клімату, який змінюється, є можливим визначення найприйнятніших пом'якшувальних та адаптаційних прийомів лісоуправління, як складових частин множинних стратегій (Millar, Stephenson, & Stephens, 2007).

Сучасна наука прогнозує негативний вплив змін середовищевірних чинників, переважно клімату, на дубові насадження України у XXI столітті. На сьогодні доступні результати декількох досліджень у цій сфері, які підтверджують цю тезу. Так, згідно з одним із них (Kolomytsev, & Prydatko, 2009), очікується зміщення південної межі ареалу дуба звичайного до 200-300 км на північ до 2050 року. Цей прогноз базується на представленні кліматичних змін за допомогою моделі IMAGE Framework (IMAGE, 2015). Очевидно, що ці результати не вказують на негативні зміни безпосередньо в Українському Поліссі, але вони демонструють загальні тренди щодо зміни меж ареалів аборигенних лісотвірних деревних видів України під дією кліматичних змін.

Враховуючи наведені вище особливості, дослідження продукції деревостанів Українського Полісся є *актуальними*, вони потребують детального аналізу сучасного стану та продуктивності дубових деревостанів, що дасть змогу об'єктивно оцінити на найближчі десятиліття потенційні можливості дібров Полісся України для стабілізації екологічної рівноваги в умовах змін клімату та антропогенного навантаження.

Об'єкти та методика досліджень. *Об'єкт дослідження* – процеси нагромадження фітомаси в дубових деревостанах Українського Полісся. *Предмет дослідження* – продукція дубових деревостанів Українського Полісся та її динаміка. *Мета роботи* – вивчити таксаційну структуру, динаміку біопродуктивності, потенційну можливість нагромадження продукції дубовими деревостанами Полісся України на найближчі десятиліття та проаналізувати особливості їхнього росту.

Для проведення досліджень використано два джерела експериментальних даних: реляційна база даних «Повидільна таксаційна характеристика лісів» (РБД «ПТХЛ»), надана ВО «Укрдержліспроєкт», та база даних тимчасових пробних площ (ТПП), закладених у дубових насадженнях Полісся України.

Для моделювання ходу росту з другого джерела відібрано 91 тимчасову пробну площу, які закладено у Київській (9 ТПП), Житомирській (25 ТПП), Волинській (27 ТПП), Рівненській (23 ТПП) та Чернігівській (7 ТПП) областях. Дослідження біопродукційного потенціалу дібров за компонентами фітомаси, мортмаси та продукції деревостанів здійснено за даними 14 тимчасових пробних площ з обліком, рубанням та покомпонентною оцінкою 82-х модельних дерев (Lakyda et al., 2018).

Статистичний аналіз дослідних даних свідчить про істотну варіабельність таксаційних параметрів деревостанів, що вказало на доцільність їх групування за класами віку та класами бонітету. Під час моделювання ходу росту за основними таксаційними показниками та залежностей від них компонентів фітомаси деревостанів на засадах системного підходу, використано метод множинного регресійного аналізу. Побудова таблиць ходу росту для модальних дубових деревостанів Українського Полісся базувалася на розробленій динамічній бонітетній шкалі, яку використано для групування даних РБД «ПТХЛ» ВО «Укрдержліспроєкт» (Lakyda et al., 2018).

Опрацьований алгоритм розрахунку біопродуктивності дібров Українського Полісся дав змогу

узгодити розрахунки з розробленими моделями росту і продуктивності досліджуваних лісостанів. Пошук адекватних моделей динаміки компонентів фітомаси дубових деревостанів, на основі яких і оцінювали продукцію, ґрунтувався на розрахунку конверсійних коефіцієнтів. Унаслідок цього розроблено нормативи для оцінювання біопродуктивності дібров Українського Полісся за компонентами надземної фітомаси, депонованою в ній вуглецю та киснепродуктивністю (Lakyda et al., 2018, Lakyda, Matushevych, & Lakyda, 2018).

Результати та обговорення. До сформованого запиту бази даних «Повидільна таксаційна характеристика лісів» ВО «Укрдержліспроєкт» увійшла інформація щодо таксаційної характеристики деревостанів за участю дуба звичайного восьми поліських областей України: Волинської, Житомирської, Київської, Рівненської, Сумської, Чернігівської, а також Львівської та Хмельницької (Мале Полісся). До розрахунків брали лише таксаційні виділи, які згідно з лісгосподарським районуванням належать до зони Полісся (Hensiruk, 2002). Основу бази даних становить кадастрова та таксаційна характеристика кожного виділу з лісового фонду господарств, підпорядкованих Державному агентству лісових ресурсів України. Одним із недоліків використовуваної бази даних є відсутність інформації про наявні лісові насадження інших землекористувачів. Особливість інформації з РБД «ПТХЛ» полягає в тому, що її отримують окомірним-вимірним методом, який, будучи прийнятим на виробництві, має певні неточності, пов'язані зі суб'єктивною оцінкою таксатора. Оцінити помилки такого методу складно і деякі вчені зауважують, що вони можуть бути істотними (Hensiruk, 2002, Lakyda, Terentiev, & Vasylyshyn, 2012). Поряд з цим, оскільки досліджувана база даних фактично є генеральною сукупністю лісових насаджень України, то такі помилки можуть нівелюватися.

Кожне насадження у запиті охарактеризоване основними показниками: площею, віком, середньою висотою, середнім діаметром, класом бонітету, типом лісорослинних умов, відносно повнотою, стовбуровим запасом на 1 га та складом насадження. Загальна площа насаджень з участю дуба звичайного на території Полісся України становить 334376,5 га. Найпоширеніші дубові насадження – у Житомирській обл. (35,3%). Серед загальної площі дубових насаджень дуб звичайний природного насіннєвого 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. Чисті дубові насадження на території Полісся України мало поширені й становлять тільки 8,4% від їх загальної площі.

В умовах Полісся України дуб звичайний росте в типах лісорослинних умов різної трофності (субборах, сугрудах, грудах), які мають ступінь зволоження від сухих до сирих. Більшість росте у воло-

гих (52,7%) та свіжих (25,8%) сугрудах і характеризується найвищим середнім запасом. Збільшення або зменшення вологості ґрунту призводить до зниження цього показника. За продуктивністю штучні дубові деревостани в зоні Полісся, в середньому, не поступаються природним насіннєвого походження (штучні й природні мають однаковий середній клас бонітету – I,9). Деревостани вегетативного походження характеризуються меншою продуктивністю на один клас бонітету (Lakyda, Bala, Matushevych, Lakyda, & Ivaniuk, 2018, Lakyda, Bala, Matushevych, & Ivaniuk, 2016).

Вікова структура лісів, тобто реальне співвідношення площ деревостанів різного віку у межах господарських секцій, лісових підприємств, регіонів, держави, суттєво впливає на величину приросту дерев та можливий розмір користування деревиною. Оптимальним для нормального ведення лісового господарства й експлуатації лісу є рівномірний розподіл насаджень за класами віку. В Українському Поліссі максимальний вік насаджень за участю дуба звичайного сягає 312 років, проте переважна кількість характеризується розмахом від I до XX класів віку, при цьому розподіл їхньої площі далеко не рівномірний (рис. 1). Найбільше дубових насаджень в усіх досліджуваних областях зони Полісся спостерігається у VII класі віку (17,6%), а також у VI (16,1%), VIII (13,5%), V (9,5%) та IX (7,6%). В інших вікових класах дубові насадження займають 5% і менше за площею. Незначна кількість дубових насаджень (від 0,5 до 0,1%) характерна для XVII і старших класів віку.

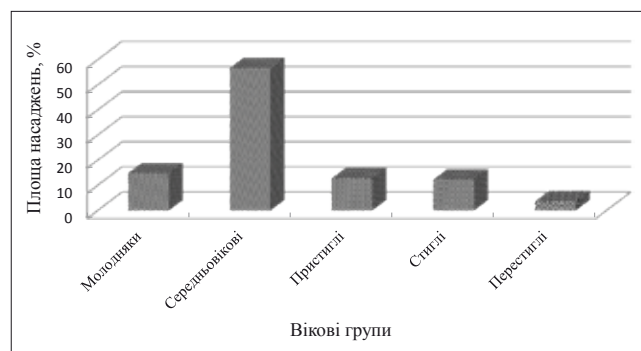


Рис. 1. Розподіл площі дубових насаджень за групами віку, %

Вік головної рубки в експлуатаційних лісах Полісся України для дуба звичайного становить 101-110 років (Shvidenko, Savich, Strochinskyi, Polyakov, & Kanunnikov, 1987). Виходячи з цього, у досліджуваному регіоні молодняки (I-IV класи віку) становлять 14,8, середньовікові (V-VIII класи віку) – 56,7, пристиглі (IX-X класи віку) – 12,7, стиглі (XI-XIV класи віку) – 12,3, перестиглі (XV і старші) – 3,6%. На цей час у лісах Полісся України, порівняно з іншими віковими групами, зосереджена значна площа середньовікових дубових насаджень. Нерівномірність розподілу площ насаджень за віковими групами призводить до нерівномірного користування (рис. 2).

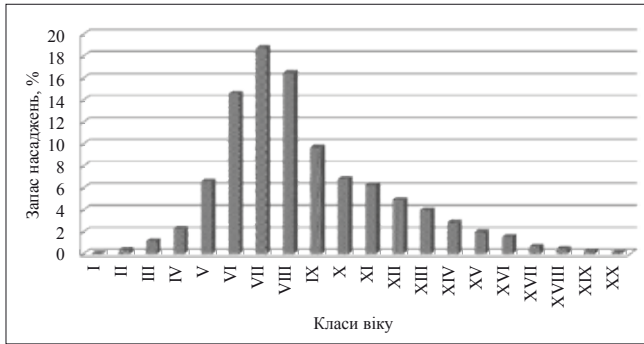


Рис. 2. Розподіл загального запасу дубових насаджень за класами віку, %

Отже, відповідно до площі в середньовіковій групі міститься й найбільший запас дубових насаджень. Завдяки інтенсивному росту дубові насадження поліського регіону до кінця середньовікового періоду досягають максимального запасу на 1 га, який неістотно знижується до XIX класу віку, після чого значно спадає (рис. 3).



Рис. 3. Розподіл середнього запасу дубових насаджень за класами віку, %

Найпродуктивніші середньовікові насадження нагромаджують максимальну кількість продукції, яка зростає зі збільшенням класу бонітету. Останнє чітко простежується із графічної інтерпретації (рис. 4) розроблених нормативів для оцінювання біопродуктивності дібров Українського Полісся (Lakyda, Bala, Matushevych, Lakyda, & Ivaniuk, 2018). Так, у середньовіковий період дубові насадження найкраще виконують екологічні функції – продукування кисню та депонування вуглецю.

Постійне зростання продукції дубових насаджень відбувається приблизно до 35-річного віку, потім поступово йде на спад. Максимальна біопродуктивність дубових насаджень, з незначними коливаннями в межах класів бонітету, спостерігається у період від 30 до 50 років.

Сучасний стан дубових деревостанів Полісся України на основі матеріалів повідільної таксації ВО «Укрдержліспроєкт» та отримані нормативні дані для оцінювання їхньої продуктивності слугували основою для подальших розрахунків наявного біопродукційного потенціалу дібров Полісся України в цілому та за адміністративними областями.

Володіючи інформацією про вікову структуру та запас дубових деревостанів Полісся України, можна оцінити сукупний приріст за компонентами

фітомаси, для розрахунку якого використовували встановлені середні значення конверсійних коефіцієнтів відповідних фракцій (Lakyda, Bala, Matushevych, Lakyda, & Ivaniuk, 2018, Lakyda, Usenia, Matushevych, Bala, & Lakyda, 2018). Запаси компонентів фітомаси розраховували шляхом переведення об'ємних запасів у масу органічної речовини за допомогою конверсійних коефіцієнтів відповідних фракцій фітомаси, які становлять для стовбура у корі – 0,540, гілок у корі – 0,134, деревної зелені – 0,130. Загальний розподіл продуктивності дубових деревостанів Полісся України за компонентами фітомаси в межах класів віку показано на рис. 5.

Отже, фітомаса надземних компонентів дубових деревостанів Полісся фактично відображає їхню вікову структуру як за площею (див. рис. 1), так і за запасом (див. рис. 2). Загальну надземну фітомасу дубових деревостанів Полісся України за окремими компонентами у межах адміністративних областей в одиницях маси наведено в таблиці, а відносний розподіл – на рис. 6. Розрахунок надземної фітомаси та продукції дубових насаджень здійснювали з урахуванням відсотка участі дуба у складі насаджень.

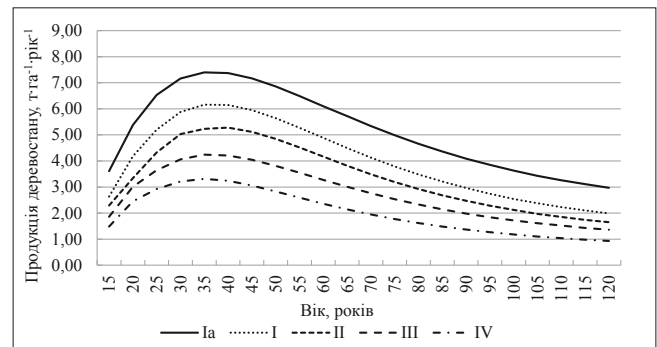


Рис. 4. Динаміка продукції дубових насаджень Полісся України за класами бонітету

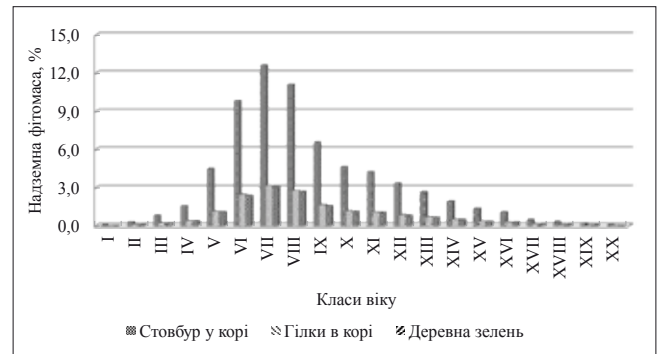


Рис. 5. Розподіл надземних компонентів фітомаси дубових деревостанів Полісся України за класами віку, %

Отже, найбільші запаси стовбурової деревини дуба звичайного в зоні Полісся України нагромаджені в Житомирській області, порівняно з якою в Чернігівській та Волинській областях її запас більш ніж удвічі менший. В інших областях поліської зони запаси стовбурової деревини дуба звичайного становлять менше 5%. Детальний фракційний розподіл запасу дубових насаджень показано на рис. 7.

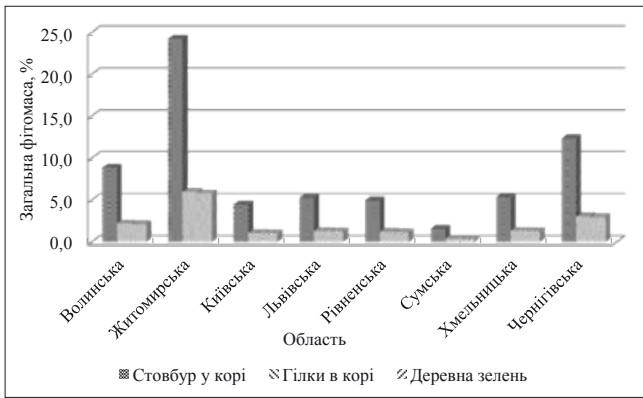


Рис. 6. Розподіл загальної надземної фітомаси дубових деревостанів у межах адміністративних областей поліської зони, %

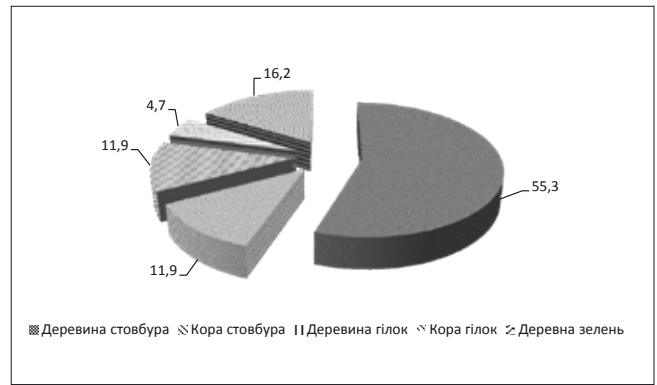


Рис. 7. Фракційний розподіл запасу дубових насаджень Полісся України за компонентами фітомаси, %

Таблиця

Фітомаса та продукція надземної частини дубових деревостанів Полісся України

| Адміністративна область | Площа, га | Фітомаса надземної частини деревостану, тис. т | | | | | Продукція, тис. т |
|-------------------------|-----------|--|-------------|--------|-------------|----------------|-------------------|
| | | стовбур | | гілки | | деревна зелень | |
| | | всього | у т.ч. кора | всього | у т.ч. кора | | |
| Волинська | 48988,5 | 3040,8 | 540,6 | 754,6 | 214 | 732,1 | 46,9 |
| Житомирська | 117878,7 | 8304,7 | 1476,4 | 2060,8 | 584,4 | 1999,3 | 111,3 |
| Київська | 21519,5 | 1531,6 | 272,3 | 380,1 | 107,8 | 368,7 | 21,1 |
| Львівська | 28602,5 | 1803,9 | 320,7 | 447,6 | 126,9 | 434,3 | 25,0 |
| Рівненська | 31358,5 | 1700,8 | 302,4 | 422,1 | 119,7 | 409,5 | 25,0 |
| Сумська | 6406,8 | 542,6 | 96,5 | 134,7 | 38,2 | 130,6 | 7,5 |
| Хмельницька | 24859,0 | 1839,7 | 327,1 | 456,5 | 129,5 | 442,9 | 28,2 |
| Чернігівська | 54763,0 | 4243,2 | 754,3 | 1052,9 | 298,6 | 1021,5 | 59,7 |
| Всього | 334376,5 | 23007,3 | 4090,3 | 5709,3 | 1619,1 | 5538,9 | 324,7 |

Наведені на рис. 7 дані підтверджують специфічність структури фітомаси дубових насаджень Полісся України. Більше половини (55,3%) надземної фітомаси міститься у деревині стовбура, на кору стовбура й деревину гілок припадає однаковий відсоток (11,9%), частка кори гілок становить тільки 4,7%. Досить велику частку (16,2%) становить деревна зелень (до фракції якої входять дрібні гілки до 1 см у діаметрі). Особливістю структури фітомаси дубових деревостанів є співвідношення маси деревної зелені та гілок у корі до маси стовбура у корі, які відповідно становлять 24,1 та 24,8%.

У сучасному світі посилюється значення не-сировинних функцій лісу, коли облік екологічних і соціальних функцій лісів набуває більшої ваги, ніж їхня сировинна функція. На цьому етапі очевидно стає важливість показників біопродуктивності лісових екосистем, які включають кількісну характеристику запасів живої фітомаси та щорічно створюваної продукції. Останнє допомагає оцінити базові процеси функціонування екосистем, такі як фотосинтез і дихання. З огляду на це оцінювання продукції надземної частини дубових деревостанів Полісся України (див. табл. 1) та її розподіл у межах адміністративних областей за класами віку (рис. 8) є актуальними в екологічних, соціальних і ресурсознавчих аспектах.

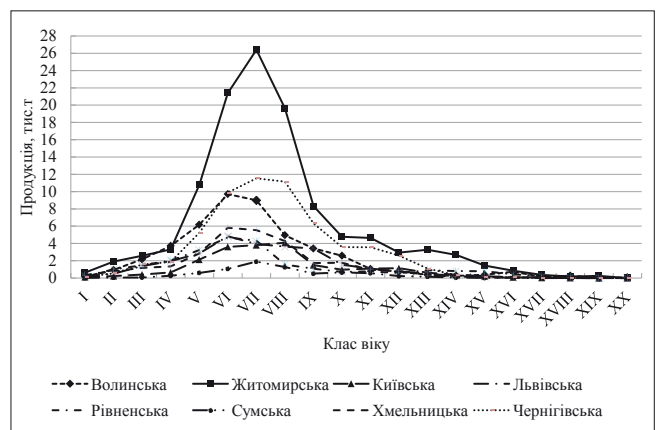


Рис. 8. Розподіл продукції дубових деревостанів Полісся України в межах адміністративних областей за класами віку

Щорічно створювана продукція відображає специфіку вікової структури дубових деревостанів Полісся. Територіальна мінливість нагромадження продукції за адміністративними областями, в основному, визначається відмінностями у займаних площах. Найбільше нагромаджують продукції середньовікові дубові деревостани Житомирської обл. (78,2 тис. т), де відповідно й найбільша їхня площа. Проте в межах класів віку, особливо се-

редньовікової групи Житомирської обл., продукція істотно відрізняється. Так, у V класі віку вона становить 10,8, VI – 21,4, VII – 26,4, VIII – 19,6 тис. т. Нерівномірне нагромадження продукції (поточного приросту) за класами віку призводить до нерівномірного користування, оскільки в рубку може відводитись запас, який не перевищує річного приросту. Продукція дубових деревостанів, починаючи з початкового класу пристиглої групи (IX клас віку), зі збільшенням віку насаджень поступово спадає. На мінливість продукції в межах адміністративних областей, крім займаної площі та віку насаджень, також впливають типи лісорослинних умов.

Висновки. На території Полісся України дубові деревостани найпоширеніші у Житомирській обл. (35,3%). Насадження за участю дуба звичайного характеризуються розмахом від I по XX класів віку, при цьому розподіл їхньої площі є нерівномірним. Значний обсяг запасу дубових деревостанів міститься у середньовіковій групі насаджень, і саме в цій віковій групі вони найпродуктивніші.

Фітомаса надземних компонентів дубових деревостанів Полісся України фактично відображає їхню вікову структуру як за площею, так і за запасом.

Встановлено, що більше половини (55,3%) надземної фітомаси зосереджено у деревині стовбура, на кору стовбура й деревину гілок припадає подібна частка (11,9%), частка кори гілок становить 4,7%, деревної зелені – 16,2%.

Динаміка продукції дубових насаджень Полісся України за класами бонітету показує, що її постійне зростання відбувається приблизно до 35-річного віку, потім поступово спадає. Максимальна біопродуктивність дубових насаджень, з незначними коливаннями в межах класів бонітету, спостерігається у період від 30 до 50 років.

Загальна оцінка продукції дубових деревостанів у лісах Полісся України становить 324,7 тис. т. Територіальна мінливість нагромадження продукції за адміністративними областями переважно визначається відмінностями в наявності площ та віковій структурі насаджень. Найбільше продукції нагромаджують дубові деревостани Житомирської обл. (111,3 тис. т), в яких значна частина продукції припадає на середньовікові насадження (78,2 тис. т). У межах класів віку нагромадження продукції дубовими деревостанами істотно відрізняється, особливо в середньовіковій групі насаджень цієї області, де в V класі віку вона становить 10,8, VI – 21,4, VII – 26,4, VIII – 19,6 тис. т., що призводить до нерівномірного їх користування. Найменшу кількість продукції нагромаджують дубові насадження Сумської обл. (7,5 тис. т), в інших областях її кількість змінюється від 21,1 тис. т. (Київська обл.) до 59,7 тис. т. (Чернігівська обл.).

Розподіл загальної продукції дубових деревостанів Полісся України в межах адміністративних областей за класами віку підтвердив її динаміку за нормативними даними. Тобто в поліській зоні України нагромадження обсягів продукції молодими дубовими насадженнями (I-IV класів віку) від-

бувається поступово й не інтенсивно. Кульмінація нагромадження продукції дубовими насадженнями спостерігається у середньовіковій групі (V-VIII класи віку). Зі збільшенням віку насаджень, починаючи з початкового класу пристиглої групи (IX клас віку), продукція дубових деревостанів поступово спадає. На мінливість продукції дубняків Полісся також впливає типологічна структура і таксаційна характеристика лісів.

Вивчення запасу і структури фітомаси, а також продукції дубових деревостанів як матеріал для пізнання функціонування лісів на межі їх природного поширення у лісових екосистемах Полісся, має особливе значення. Виявлена закономірність розподілу фітомаси дубових деревостанів за фракціями та нагромадження продукції дає змогу оцінити ресурсне значення компонентів фітомаси в інтересах найбільш раціонального їх використання людиною та отримання максимальної продуктивності на одиницю площі, а також створює передумови для подальшого кількісного оцінювання їх екосистемних послуг.

Бібліографічні посилання

- Heinimann, H.-R. (2010). A concept in adaptive ecosystem management – An engineering perspective. *Forest Ecology and Management*, 259 (4), 848-856.
- Hensirik, S. A. (2002). *Ukraine's forests*. Lviv: Svit (in Ukrainian).
- IMAGE – Integrated Model to Assess the Global Environment (2015). – Retrieved from http://themasites.pbl.nl/models/image/index.php/IMAGE_framework.
- Kolomytsev, G., & Prydatko, V. (2009). Pedunculate Oak (*Quercus robur*). – Retrieved from <http://biomodel.info/species/quercus-robur-pedunculate-oak/>.
- Lakyda, P. I., Bala, O. P., Matushevych, L. M., Lakyda, I. P., & Ivaniuk, I. D. (2018). *Silvicultural and environmental potential of oak stands in Ukrainian Polissya*. Korsun-Shevchenkivskiy: FOP Maydachenko I.V. (in Ukrainian)
- Anuchin, N. P. (1982). *Forest mensuration*. Moscow : Forest industry (in Russian).
- Lakyda, P. I., Terentiev, A. Yu., & Vasylyshyn, R. D. (2012). *Scots pine stands of artificial origin in Ukrainian Polissya – growth and productivity forecast*. Korsun-Shevchenkivskiy: FOP Maydachenko I.S. (in Ukrainian).
- Lakyda, P. I., Bala, O. P., Matushevych, L. M., & Ivaniuk, I. D. (2016). Current state and productivity of common oak stands in Ukrainian Polissia. *Forestry and Forest Melioration*, 129, 32-40 (in Ukrainian).
- Shvidenko, A., Savich, Yu., Stochinskyi, A., Polyakov, V., & Kanunnikov, N. (1987). *Normative reference materials for biometric measurements of forests in Ukraine and Moldavia*. Kyiv: Urozhai (in Russian).
- Lakyda, P. I., Usenia, V. V., Matushevych, L. M., Bala, O. P., & Lakyda, I. P. (2018). Biomass expansion

factors for live biomass components of common oak stands in Ukrainian Polissia. Abstracts of participants of International scientific and practical conference «Sustainable management in forestry complex and balanced development of urban landscapes». Kyiv: NULES of Ukraine, P. 35-36.

Lakyda, P. I., Matushevych, L. M., & Lakyda, I. P. (2018). Bioproductivity of common oak stands in Ukrainian Polissia. *Proceedings of FASU*, 16, 99-105 (in Ukrainian).

Millar, C. I., Stephenson, N. L., & Stephens, S. L. (2007). Climate change and forests of the future: managing in the face of uncertainty. *Ecological Applications*, 17 (8), 2145-2151.

Продукция фитомассы дубовых древостоев Украинского Полесья

О. П. Бала¹, П. И. Лакида², Л. М. Матушевич³,
И. П. Лакида⁴

Проанализирована таксационная характеристика дубовых древостоев Полесья Украины. Приведено распределение общего и среднего запаса дубовых насаждений по классам возраста. На основе разработанных нормативов для оценки биопродуктивности дубрав Украинского Полесья проанализирована динамика продукции древостоев по классам бонитета. Рассчитана производительность дубовых древостоев Полесья Украины по компонентам фитомассы и продукции в разрезе классов возраста и по административным областям. Приведено фракционное распределение запаса дубовых

насаждений по компонентам фитомассы и общей продукции по административным областям.

Расчеты проведены с использованием базы данных «Повыдельная таксационная характеристика лесов» ПО «Укргослеспроект» и базы данных временных пробных площадей, заложенных в дубовых насаждениях Полесья Украины, на основе которых разработаны нормативы для оценки биопродуктивности дубовых древостоев Украинского Полесья.

Установлено, что на территории Полесья Украины наиболее распространены дубовые насаждения в Житомирской обл. (35,3%). Насаждения с участием дуба черешчатого характеризуются размахом от I по XX классов возраста, при этом распределение их площади далеко не равномерное. Значительный объем запаса дубовых насаждений содержится в средневековой группе, именно в ней они наиболее продуктивны. Фитомасса надземных компонентов дубовых древостоев Полесья фактически отображает их возрастную структуру как по площади, так и по запасу. Территориальная изменчивость накопления продукции по административным областям определяется различиями в наличии площадей.

Установлено, что более половины (55,3 %) надземной фитомассы дубовых древостоев содержится в древесине ствола, в коре ствола и древесине ветвей содержится одинаковый процент (11,9 %), кора ветвей составляет 4,7 %, древесная зелень – 16,2 %.

Оценена динамика продукции дубовых насаждений Полесья Украины по классам бонитета. Выяснено, что ее постоянный рост происходит примерно до 35-летнего возраста, затем постепенно уменьшается. Максимальная биопродуктивность дубовых насаждений, с незначительными колебаниями в пределах классов бонитета, приходится на период с 30 до 50 лет.

Установлено, что общая оценка продукции дубовых древостоев в лесах Полесья Украины составляет 324,7 тыс. т. Территориальная изменчивость накопления продукции по административным областям определяется различиями в наличии площадей и возрастной структуре насаждений. Больше продукции накапливают дубовые древостои Житомирской обл. (111,3 тыс. т), в которых значительная часть продукции приходится на средневековые насаждения (78,2 тыс. т). Наименьшее количество продукции накапливают дубовые насаждения Сумской обл. (7,5 тыс. т), в других областях ее количество колеблется от 21,1 тыс. т (Киевская обл.) до 59,7 тыс. т (Черниговская обл.).

Установлено, что распределение общей продукции дубовых древостоев Полесья Украины в пределах административных областей и по классам возраста отражает ее динамику по нормативным данным. Накопление объемов продукции молодыми дубовыми насаждениями (I-IV классы возраста) в зоне Полесья Украины происходит постепенно и неинтенсивно. Кульминация накопления продукции наблюдается в средневековой группе насаж-

¹ Бала Александр Петрович – член-корреспондент Лесной академии наук Украины, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, докторант кафедры таксации леса и лесного менеджмента Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев обороны, 15, г. Киев, 03041, Украина. Тел.: 044-527-85-53; +38-067-992-93-44. E-mail: bala@nubip.edu.ua

² Лакида Петр Иванович – академик Лесной академии наук Украины, профессор, доктор сельскохозяйственных наук, директор Учебно-научного института лесного и садово-паркового хозяйства Национального университета 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

³ Матушевич Любовь Николаевна – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, докторант кафедры таксации леса и лесного менеджмента Национального университета биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев обороны, 15, г. Киев, 03041, Украина. Тел.: 044-527-85-23; + 38-067-944-82-75. E-mail: matushevych@nubip.edu.ua

⁴ Лакида Иван Петрович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, докторант кафедры таксации леса и лесного менеджмента Национального университета 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@nubip.edu.ua

дений (V-VIII класи віку). С увеличением возраста насаждений, начиная с приспевающей группы (IX класс возраста), продукция дубовых древостоев постепенно снижается. На изменчивость продукции дубняков Полесья, кроме занятой площади и возраста насаждений, также влияют типы лесорастительных условий.

Ключевые слова: биопродукционный потенциал; динамика биопродуктивности; возрастная структура; средний запас; компоненты фитомассы; конверсионные коэффициенты; общий прирост; экологические функции.

Live biomass production in Common oak stands of Ukrainian Polissia

O. Bala¹, P. Lakyda², L. Matushevych³, I. Lakyda⁴

Within this research article we have analyzed mensurational characteristics of common oak stands in Ukrainian Polissia. We have also shown distribution of total and mean growing stock of the oak stands by age classes. Based on the developed reference materials for assessment of bioproductivity of oak stands in Ukrainian Polissia, we have analyzed dynamics of stands' production within site index classes. We have calculated productivity of the oak stands by live biomass components and production by age classes and administrative regions. Also, here we present a fraction-wise distribution of growing stock of the oak stands by live biomass components and of total production – by administrative regions.

¹ *Oleksandr Bala* – Corresponding Member of Forestry Academy of Sciences of Ukraine, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Doctoral student at the Department of Forest Mensuration and Forest Management of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Heroyiv Oborony st., 15, Kyiv, 03041, Ukraine. Tel.: 044-527-85-53; +38-067-992-93-44. E-mail: bala@nubip.edu.ua

² *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 of the 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

³ *Liubov Matushevych* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Doctoral student at the Department of Forest Mensuration and Forest Management of the 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: matushevych@nubip.edu.ua

⁴ *Ivan Lakyda* – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Doctoral student at the Department of Forest Mensuration and Forest Management of the 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@nubip.edu.ua

The calculations were based on database «Stand-wise mensurational characteristics of forests» of IA «Ukrderzhlisproekt», and database of temporary sample plots established in the oak stands. On this basis, reference materials for assessment of bioproductivity of common oak stands in Ukrainian Polissia have been developed.

It has been found that in Zhytomyr region common oak stands have the greatest area share on the territory of Ukrainian Polissia (35,3%). Stands that have oak trees in composition, are characterized by age span from I to XX age classes, while area distribution is far from uniform. A great share of growing stock of these stands belongs to mid-aged ones, where stands are the most productive. Live biomass of aboveground components of the oak stands in Ukrainian Polissia reflects their age structure both by area and growing stock. Spatial variation of production accumulation by administrative regions is reasoned by differences in areas present.

It has been established that over a half (55,3%) of aboveground live biomass is contained in trunk wood, trunks' bark and branches' wood have the same percentage (11,9%), branches' bark accounts for 4,7%, and tree greenery – 16,2%.

Assessment of dynamics of the oak stands' production by site index classes has shown that its growth happens until the age of 35 years, and then it gradually declines. The highest bioproductivity is observed at age between 30 and 50 years, with minor site productivity-driven fluctuations.

According to this research, total production of the oak stands is 324,7 thou. tons. Spatial variation by administrative regions is driven by presence of areas of the stands and their age structure. A larger amount of production is accumulated in common oak stands of Zhytomyr region (111,3 thou. tons), where a substantial part of production corresponds to mid-aged stands (78,2 thou. tons). The smallest amount of production is accumulated in the stands of Sumy region (7,5 thou. tons), in other regions its amount varies from 21,1 thou. tons (Kyiv region) to 59,7 thou. tons (Chernihiv region).

It has been found that distribution of total production of common oak stands in Ukrainian Polissia by administrative regions and age classes reflects its dynamics by the reference data. Accumulation of production by young common oak stands (I-IV age classes) in Polissia zone is gradual and not intensive. Culmination of accumulation is observed in mid-aged stands (V-VIII age classes). Further, starting from immature group (IX age class), production of the oak stands gradually decreases with increase of their age. Variation of production of common oak stands in Ukrainian Polissia is mainly driven by occupied area, age of stands, and types of site conditions.

Key words: bioproductivity; dynamics of bioproductivity; age structure; mean growing stock; live biomass components; biomass expansion factors; total increment; ecological functions.