

ОЦІНКА МОРТМАСИ СУХОСТІЙНИХ ДЕРЕВ У СОСНОВИХ НАСАДЖЕННЯХ КИЇВСЬКОГО ПОЛІССЯ

О. О. АВРАМЧУК, аспірант*

Національний університет біоресурсів і природокористування України

E-mail: a_avram@ukr.net

*Наведено методичні підходи до оцінки мортмаси сухостійних дерев у модальних соснових насадженнях. Представлено експериментальні дані оцінки мортмаси сухостійних дерев сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) на тимчасових пробних площах у Київському Поліссі. Встановлено середню базисну щільність стовбурів сухостійних дерев сосни звичайної. Здійснено статистичний аналіз дослідних даних оцінки мортмаси сухостійних дерев сосни. Розроблено математичні моделі для оцінки мортмаси сухостійних дерев сосни у абсолютно сухому стані на 1 га.*

Ключові слова: *мортмаса, сухостійне дерево, сосна звичайна, середній вік, середній діаметр, середня висота, запас, модель*

До сучасних стратегічних пріоритетних завдань, які поставлені перед міжнародною спільнотою і екологічною політикою України відноситься: створення державної системи моніторингу довкілля, управління використанням природних ресурсів та дотримання принципів екологічно збалансованого розвитку [3]. У контексті вищевказаного актуального значення набирає дослідження мортмаси насаджень основних лісотвірних порід України. Остання є похідною фітомаси, виконує низку екологічних функцій, у т.ч. депонування вуглецю, чим сприяє запобіганню негативним кліматичним змінам природного середовища.

Дослідники біопродуктивності лісів, у т.ч. мортмаси, розглядаючи сухостій, відносять його до грубого деревного детриту [4] або грубих деревних залишків (англ. – “*coarse woody debris*”, рос. – “*крупный древесный детрит*”), детриту або мортмаси – органічної речовини відмерлих деревних рослин всіх стадій розкладання до переходу у продукти мінералізації та гуміфікації [8].

* Науковий керівник – кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник А.М. Білоус

Детрит характеризують і за фізичними розмірами [13]. Аналіз наукових джерел вказує на те, що єдиного підходу до класифікації і кількісного визначення складових компонентів деревного детриту не існує [12, 13].

Під сухостоєм розуміють відмерлі, висохлі дерева, стоячі на пні, які ще не впали на ґрунт [2]. В Україні в умовах виробничої таксації градація окомірного визначення запасу сухостою дорівнює 5 м^3 [5]. Таким чином, можна припустити, що його запас у менших концентраціях, що рівномірно розподілений на площі ділянок вкритих лісом, може не враховуватися.

Мета дослідження - визначити базисну щільність та кількісні показники мортмаси сухостійних дерев сосни звичайної.

Методика і матеріали дослідження. Збір дослідного матеріалу проводили на базі лісового фонду Відокремленого підрозділу Національного університету біоресурсів і природокористування України «Боярська лісова дослідна станція». Всього закладено 18 тимчасових пробних площ згідно загальноприйнятих вимог [10]. Крім того, використані матеріали 4-х пробних площ із бази дослідних даних кафедри лісової таксації та лісовпорядкування НУБіП України.

Для оцінки мортмаси сухостійних дерев на кожній тимчасовій пробній площі відібрано по одному сухостійному дереву, у якого на відносних висотах $0h$, $0,25h$, $0,5h$, $0,75h$ випиляні відповідно 4 вирізи (рис. 1) для встановлення середньої базисної щільності. У лабораторних дослідженнях визначено об'єм кожного вирізу. Для цього від біологічного центру вирізу до його периферії через кожні 20 градусів виміряні палеткою значення радіусу і штангенциркулем – значення товщини [6]. Всього досліджено 68 вирізи сухостійних дерев, товщина яких складала 2–3 см.

Аналіз дослідних даних здійснювався за допомогою комп'ютерних програм *MS Excel* і *PERTA*. Для моделювання мортмаси сухостійних дерев використано комп'ютерну програму *STATISTICA 10.0*.

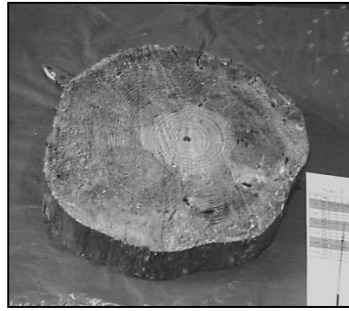


Рис. 1. Виріз сухостійного дерева сосни звичайної

Для визначення показників щільності вимірювання деревних вирізів сухостійних дерев здійснювалося без кори. Це пов'язано з її відсутністю (як правило) на відносних висотах $0,5h$ і $0,75h$ більшості дерев, відшаруванням під час падіння та складністю проведення ідентифікації за її наявності поруч із спиляним деревом.

В польових умовах перелік сухостійних дерев здійснювався з наступним окомірним розподілом їх на два класи (табл. 1) розкладання [1], які близькі відповідно до V-ї і VI-ї категорій шкали категорій стану дерев санітарних правил [9]. Базисом для класифікації слугували природній добір дерев, а також здатність факторів навколишнього середовища впливати і змінювати морфологічну будову сухостійних дерев. Зазначимо також, що для I-го класу наявність кори означає її візуальну наявність на понад 50 % стовбура дерева.

1. Класифікація сухостійних дерев за класами розкладання

Класи розкладання сухостійних дерев	
I	II
Цілісний стовбур	Стовбур без верхівки
Є гілки $d \leq 1\text{ см}$	Зберігаються сучки стовбура, $d > 1\text{ см}$
Наявність кори	Кора відшаровується або відсутня
Можлива наявність рудої хвої	Хвоя відсутня

Тимчасові пробні площі були закладені в чистих за складом соснових насадженнях з домішкою дуба звичайного, берези повислої, дуба червоного, ялини європейської тощо (табл. 2).

2. Лісівничо-таксаційна характеристика дослідних деревостанів сосни звичайної

Склад	Вік (A), років	Діаметр (D), см	Висота (H), м	Відносна повнота	Бонітет	Запас стовбурів у корі, $m^3 \cdot ga^{-1}$	Мортмаса сухостійних дерев, $m \cdot ga^{-1}$
10СЗ+ДЧР	33	20,8	21,2	0,91	I ^c	487	8,2
8СЗ2ДЗ+ГЗ	65	35,0	29,7	0,59	I ^b	393	8,9
8СЗ2ДЗ+БП, ГЗ, ВГЛ	64	35,7	29,9	0,56	I ^b	414	9,9
9СЗ1БП+ДЗ, ЯЛЕ	77	34,9	32,4	0,74	I ^b	581	11,4
9СЗ1ДЗ+БП, ГЗ, ЯЛЕ	58	31,4	29,7	0,72	I ^c	537	8,3
9СЗ1ДЧР+ДЗ	40	25,4	22,5	0,79	I ^c	440	9,3
10СЗ	40	21,8	22,2	0,60	I ^b	317	9,9
10СЗ+ДЗ	25	15,5	15,1	0,84	I ^c	257	6,0
10СЗ+ДЧР	29	17,8	17,8	0,75	I ^c	336	5,4
10СЗ+БП, ДЧР	52	28,6	28,9	0,74	I ^c	570	7,7
10СЗ+ДЗ, ДЧ, БП	43	27,4	25,4	0,75	I ^c	479	6,9
9СЗ1ДЗ	65	34,0	32,0	0,67	I ^c	542	11,0
9СЗ1ДЗ	43	24,8	27,2	0,83	I ^d	578	6,4
10СЗ+ДЗ	45	25,0	24,2	0,91	I ^b	564	9,6
10СЗ+ДЗ	41	18,3	20,7	0,81	I ^b	410	8,6
10СЗ+ДЗ	15	8,9	8,2	0,68	I ^a	89	1,4
10СЗ	29	12,7	14,0	0,98	I	217	6,0
10СЗ	34	14,2	16,2	0,98	I ^a	272	7,2
9СЗ1ДЗ+БП, ЛПД	19	9,5	11,3	1,00	I ^a	158	3,0
10СЗ	32	16,5	18,9	0,80	I ^a	318	5,2
9СЗ1БП	19	9,7	8,3	0,57	II	65	2,2
10СЗ+БП	63	27,2	27,3	0,84	I ^b	575	11,9

Результати досліджень. Для визначення кількісних показників мортмаси сухостійних дерев сосняків встановлено середню базисну щільність деревини, яка склала $378 \pm 36 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$. Отриманий результат відповідає показнику базисної щільності ($398 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$) сухою сосни звичайної в Ленінградській області (Росія) [11] із врахуванням похибки.

Визначено описові статистики для середнього віку, середнього діаметра, середньої висоти, відносної повноти, запасу деревостану, а також мортмаси сухостійних дерев (табл. 3). Коефіцієнт варіації основних таксаційних показників (окрім відносної повноти) перевищує 25 %, що вказує на значну мінливість ознак [7].

3. Описові статистики дослідних даних

Описові статистики	Вік (A), років	Діаметр (D), см	Висота (H), м	Відносна повнота	Запас деревостану, $m^3 \cdot га^{-1}$	Мортмаса сухостійних дерев, $m \cdot га^{-1}$
Мінімальне значення	15	8,9	8,2	0,56	65,3	1,37
Максимальне значення	77	35,7	32,4	1,00	581,2	11,9
Середнє значення	42,3	22,5	22,0	0,78	390,8	7,5
Медіана	40,5	23,3	22,35	0,77	411,9	7,97
Асиметрія	0,314	-0,016	-0,403	0,029	-0,555	-0,591
Екссес	-0,772	-1,185	-0,883	-0,740	-0,733	-0,160
Дисперсія	297,2	76,7	56,0	0,02	26625,1	8,04
Середнє квадратичне відхилення	17,24	8,76	7,48	0,13	163,17	2,84
Коефіцієнт варіації	40,7	38,9	34,1	17,0	41,8	38,1

З метою визначення наявності і тисноти зв'язку між таксаційними показниками та мортмасою сухостійних дерев встановлено коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (табл. 4).

4. Коефіцієнт рангової кореляції Спірмена*

Показник	Вік (A), років	Діаметр (D), см	Висота (H), м	Відносна повнота	Запас деревостану, $m^3 \cdot га^{-1}$	Мортмаса сухостійних дерев, $m \cdot га^{-1}$
Вік, років	1,00					
Діаметр, см	<u>0,95</u>	1,00				
Висота, см	<u>0,97</u>	<u>0,98</u>	1,00			
Відносна повнота	-0,34	<u>-0,47</u>	-0,40	1,00		
Запас, $m^3 \cdot га^{-1}$	<u>0,80</u>	<u>0,76</u>	<u>0,84</u>	-0,02	1,00	
Мортмаса сухостійних дерев, $m \cdot га^{-1}$	<u>0,85</u>	<u>0,79</u>	<u>0,81</u>	-0,21	<u>0,68</u>	1,00

*Примітка: значущі значення коефіцієнта Спірмена підкреслено

Встановлено значущий прямий зв'язок між мортмасою сухостійних дерев і середнім віком, середнім діаметром, середньою висотою та запасом стовбурів у корі деревостанів.

На основі масиву дослідних даних здійснено моделювання мортмаси сухостійних дерев і отримано математичні моделі, які характеризуються задовільною апроксимацією (табл. 5).

5. Математичні моделі мортмаси сухостійних дерев сосни звичайної

Математичні моделі	Коефіцієнт детермінації (R^2)
$M_c = 0,323 \cdot A^{0,591} \cdot \text{Log}_{10}(M)$	0,786
$M_c = 0,367 \cdot A^{0,859} \cdot P^P$	0,782
$M_c = 0,948 \cdot A^{0,478} \cdot \text{Log}_{10}(H)$	0,762
$M_c = 0,307 \cdot A^{0,834} + P^2$	0,759
$M_c = 0,508 \cdot A^{0,460} \cdot \text{Log}_{10}(D \cdot H)$	0,754
$M_c = 0,207 \cdot A \cdot P^{0,628}$	0,754
$M_c = 0,466 \cdot A^{0,746}$	0,749
$M_c = 0,451 \cdot (A \cdot H)^{0,413}$	0,748
$M_c = 0,401 \cdot A \cdot D^{-0,259}$	0,747

Найбільшим значенням коефіцієнта детермінації характеризується перша модель, що засвідчує залежність мортмаси сухостійних дерев соснових насаджень від середнього віку і запасу стовбурів у корі деревостанів.

Висновки

Середня базисна щільність деревини без кори мортмаси сухостійних дерев сосни звичайної в насадженнях Київського Полісся становить $378 \pm 36 \text{ кг} \cdot \text{м}^3$. Мортмаса сухостійних дерев соснових насаджень може становити від $1,4 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ у сосняках II класу віку до $12,0 \text{ т} \cdot \text{га}^{-1}$ у насадженнях VIII класу віку. Розроблено адекватні математичні моделі для встановлення мортмаси сухостійних дерев сосни звичайної, які характеризуються задовільною апроксимацією.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Білоус А. М. Методика дослідження мортмаси лісів / А. М. Білоус // Біоресурси і природокористування. – 2014. – № 3-4. – С. 134-140.
2. Геоботаніка: тлумачний словник / [Б. Є. Якубенко, С. Ю. Попович, І. П. Григорюк, М. Д. Мельничук]. – К. : Фітосоціоцентр, 2011. – 420 с.
3. Закон України Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року [Електронний ресурс] : (принятий 21

грудня 2010 р., N 2818-VI). – Режим доступу :
<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2818-17>

4. Замолодчиков Д. Г. Оценка пула углерода крупных древесных остатков в лесах России с учётом влияния пожаров и рубок / Д. Г. Замолодчиков. // Лесоведение. – 2009. – № 4. – С. 3–15.

5. Інструкція з впорядкування лісового фонду України. Частина перша. Польові роботи. – Ірпінь : УКРДЕРЖЛІСПРОЕКТ. – 2006. – 75 с.

6. Лакида П. І. Фітомаса лісів України : [монографія] / П. І. Лакида. – Тернопіль : Збруч, 2001, – 256 с.

7. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высшая школа. – 1990. – 352 с.

8. Общесоюзные нормативы для таксации лесов / [В. В. Загребев, В. И. Сухих, А. З. Швиденко та ін.]. – Москва : Колос, 1992. – 495 с.

9. Постанова Про затвердження Санітарних правил в лісах України Кабінет Міністрів України. Правила від 27.07.1995 № 555.

10. СОУ 02.02–37–476 : 2006. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. – Введ. 26.12.2006. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с.

11. Трейфельд Р. Ф. Запасы и масса крупного древесного детрита : дис. ... канд. с.-х. наук : 06.03.02 / Трейфельд Рудольф Фрицевич – Санкт-Петербург, 2001. – 147 с.

12. Трейфельд Р. Ф. Методика определения запасов и массы древесного детрита на основе данных лесоустройства / Р. Ф. Трейфельд, О. Н. Кранкина, Е. Д. Поваров. – М. : Пушкино, 2002. – 44 с.

13. Швиденко А. З. Оценка запасов древесного детрита в лесах России / А. З. Швиденко, Д. Г. Щепашенко, С. Нильссон. // Лесная таксация и лесоустройство. – 2009. – № 1(41). – С. 133–147.

ОЦЕНКА МОРТМАССЫ СУХОСТОЙНЫХ ДЕРЕВЬЕВ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ КИЕВСКОГО ПОЛЕСЬЯ

А. А. Аврамчук

*Приведены методические предпосылки к оценке мортмассы сухостойных деревьев в модальных сосновых насаждениях. Представлены экспериментальные данные оценки мортмассы сухостойных деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) на временных пробных площадях в Киевском Полесье. Установлена средняя базисная плотность мортмассы стволов сухостойных деревьев сосны обыкновенной. Осуществлён статистический анализ исследовательских данных оценки мортмассы сухостойных деревьев. Разработаны математические модели оценки мортмассы сухостойных деревьев сосны в абсолютно сухом состоянии на 1 га.*

Ключевые слова: мортмасса, сухостойные деревья, сосна обыкновенная, средний возраст, средний диаметр, средняя высота, запас, модель

THE EVALUATION MORTMASS OF DEAD TREES IN PINE PLANTATIONS KYIV POLISSYA

O. O. Avramchuk

*At the article shows methodical approaches to the estimation mortmass of dead trees in modal pine plantations. Presented the experimental data of the estimate mortmass dead trees pine (*Pinus sylvestris* L.) on temporary plots in Kiyv Polissya. The established the average basic density trunks of dead trees Scots pine. The statistical analysis of experimental data the evaluation mortmass of dead trees Scots pine done. Developed mathematical models for evaluation mortmass of dead trees pine in a completely dry state on 1 ha.*

Keywords: mortmass, dead trees pine, Scots pine, average age, average diameter, average height, stock, models