

## Література

1. Бойко С.В. Горизонтальна структура природних соснових деревостанів різного віку / С.В. Сенько, О.М. Тарнопільська // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.4. – С. 33-39.
2. Бойко С.В. Особливості горизонтальної структури природних сосняків / С.В. Бойко, О.М. Тарнопільська // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.9. – С. 8-12.
3. Бузыкин А.И. Данные наблюдений и анализ горизонтальной структуры на пяти пробных площадях в разновозрастных древесных ценозах / И.А. Бузыкин, О.П. Секретенко, Р.Г. Хлебопрос. – Красноярск : ИЛ СО РАН, 2009. – 80 с. – (Препринт / Ин-т леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2009).
4. Горошко М.П. Взаємозв'язок між товарною структурою та горизонтальною будовою ялицевих лісостанів Українських Карпат / М.П. Горошко, Г.Г. Гриник, С.В. Портах // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.17. – С. 27-33.
5. Громьяк О.Ю. Дослідження особливостей морфолого-таксаційної будови соснових деревостанів у суборових умовах / О.Ю. Громьяк, Г.Г. Гриник, М.І. Ярош // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.1. – С. 84-89.
6. Лебков В.Ф. Пространственная структура сложных лесов / В.Ф. Лебков. – М. : Изд-во АН СССР. Лаборатория лесовед., 1987. – 199 с.
7. Манойло В.О. Особливості розміщення дерев у різновікових природних сосняках після лісовидного рубання вибіркоким способом / В.О. Манойло // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.17. – С. 49-55.
8. СОУ 02.02-37-476:2006 (Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання: [Чинний від 2007-05-01]. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с.
9. Секретенко О.П. Метод анализа пространственной структуры древостоев / О.П. Секретенко // Исследование структуры лесонасаждений : сб. науч. тр. – Красноярск, 1985. – С. 88-101
10. Шукель І.В. Просторова структура умовно-корінних соснових насаджень західного Полісся / І.В. Шукель, Г.Г. Гриник, В.М. Михайлюк // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2005. – Вип. 15.4. – С. 83-89.
11. Bolibok L. Metoda Monte Carlo w badaniu istotności wyników funkcji Ripleya, czyli jak się ustrzec fałszywego stwierdzenia nielosowości struktury przestrzennej drzewostanu / L. Bolibok // Leśne Prace Badawcze. – 2009. – Vol. 70, No 1. – S. 59-67.
12. Diggle P.J. The statistical analysis of spatial point patterns / P.J. Diggle. – London : Edition Academic Press, 1983. – 148 p.
13. Donnelly K.P. Simulations to determine the variance and edge effect of total nearest neighbor distance / K.P. Donnelly // Simulation studies in archeology. – London : Edition Academic Press, 1978. – Pp. 91-95.

### **Гриник Г.Г., Громьяк О.Ю., Шишкин А.В., Мосейчук П.П. Влияние горизонтального строения на товарную структуру сосновых древостоев в разных типах леса**

Исследованы особенности влияния горизонтального расположения деревьев на формирование горизонтального строения и ее влияние на товарную структуру сосновых древостоев в типе лесорастительных условий  $C_3$  в типах леса гдС и дС. Установлено, что преобладает биогрупповой тип горизонтального строения. Обнаружены отличия в формировании чистых сосновых и смешанных биогрупп в исследуемых типах леса, а также отличия в товарной структуре как древостоев в целом, так и соответствующих биогрупп. С увеличением возраста происходит укрупнение биогрупп, а их количество без участия сосны обычной увеличивается; кроме того, уменьшается количество одиночных деревьев; для средневозрастных древостоев характерны чистые биогруппы из сосны обычной; при укрупнении биогрупп сосна вступает в более тесную связь с другими древесными породами, что приводит к образованию смешанных биогрупп.

**Ключевые слова:** сосна обычная, горизонтальное строение, товарная структура, биогруппа.

### **Hrynyk H.H., Gromiak O.Yu., Shishkin A.V., Moseychuk P.P. The Influence of Horizontal Structure on the Commodity Structure of Scotch Pine Forests Stands in the Different Types of the Forest**

The features of influence of horizontal location of trees are investigational on forming of horizontal structure and its influence on the commodity structure of pine forests stands of type site condition  $C_3$  in the types of the hornbeam-oak-Scotch pine and oak-Scotch pine forest. It is set that prevails the biogroup type of horizontal structure. Found out differences in forming of clean pine and mixed biogroups in the probed types of the forest, and also difference in a commodity structure both forests stands on the whole and proper biogroup. With the increase of age there is enlargement of biogroups, and their amount without participation of Scotch pine trees is increased; in addition, there is diminishing of amount separate stand-up trees; for middle-age forests stands clean biogroups are characteristic from a Scotch pine-tree; during enlargement of biogroups a Scotch pine-tree enters into more close connection with other arboreal breeds, that results in formation of the mixed biogroups.

**Key words:** Scotch pine, horizontal structure, commodity structure, biogroup.

УДК 630\*53

Доц. А.М. Білоус, канд. с.-г. наук –  
НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

### **ОЦІНКА МОРТМАСИ ДЕРЕВНОЇ ЛАМАНІ БЕРЕЗНЯКІВ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ**

Представлено теоретичні та прикладні результати дослідження компонентів надземної мортмаси деревної ламані в березових насадженнях. Розроблено методичні основи дослідження деревної ламані та здійснено її експериментальну оцінку в березових насадженнях Українського Полісся. Висвітлено особливості поділу мортмаси деревної ламані на компоненти та класи деструкції. Встановлено базисну щільність компонентів мортмаси деревної ламані I-V класів деструкції. Розроблено математичні моделі та створено нормативно-довідкові матеріали для оцінки мортмаси деревної ламані в абсолютно сухому стані.

**Ключові слова:** береза, мортмаса, деревна ламань, стовбур, гілки, пень, щільність, Українське Полісся.

**Вступ.** Мортмаса лісів є невід'ємним та надзвичайно важливим компонентом лісових екосистем. Накопичення органічної речовини у процесі росту дерев у лісових фітоценозах завжди супроводжуються процесом утворення мортмаси та її розкладанням. Процес накопичення мортмаси в лісах залежить від багатьох біотичних, абіотичних та антропогенних факторів, але фактичний запас мортмаси переважно залежить від інтенсивності господарської діяльності. В окремих пралісах, у яких не проводились господарські заходи, обсяг мортмаси може становити до 50 % запасу деревостану. Разом із тим, у лісах, де систематично здійснюється лісгосподарська діяльність, запаси мортмаси можуть становити 10-20 % запасу [8, 9].

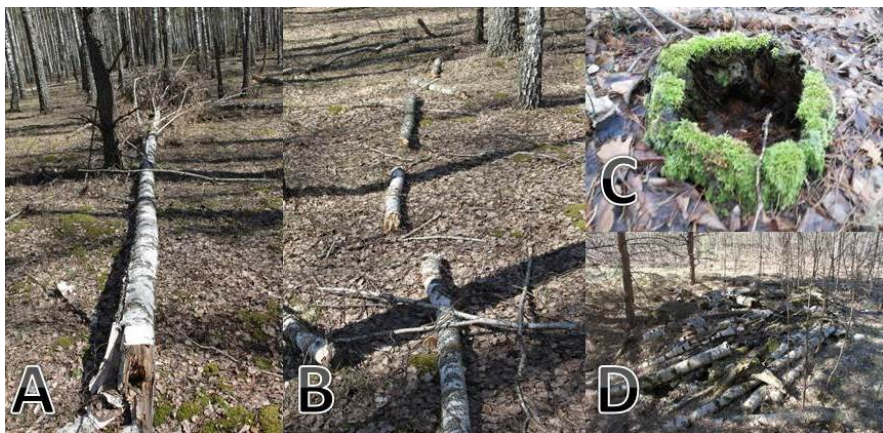
У контексті дослідження змін клімату та інвентаризації парникових газів, мортмаса лісів має важливе значення як окремий резервуар вуглецю, а тривалість процесу деструкції мортмаси визначає її фактичну роль. Мортмаса як середовище для існування живих організмів відіграє ключову роль у забезпеченні біорізноманіття лісових екосистем. За таких умов, кількість і якісний стан мортмаси лісів визначає можливість існування більшої частини лісової біоти [6, 9]. Мортмаса є потенційним горючим матеріалом у лісових насадженнях, а її

кількісна оцінка має ключове інформаційне значення для моделювання ризиків пожеж та їх можливий перебіг.

Системні наукові дослідження кількісних і якісних показників мортмаси лісів України, практично, відсутні. У виробничих умовах під час лісовпорядкування може здійснюватися окомірна таксація сухою та деревною ламані за наявності їх запасу понад  $5 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ . Така оцінка не може задовольнити потребу в комплексній інформації про кількісні параметри мортмаси лісів та, на думку науковців, є неефективною [6]. Через значну різноманітність підходів до застосування термінології та класифікації компонентів мортмаси [1, 4-6, 8, 10] важливо викласти теоретичні основи проведених досліджень.

Мортмаса лісів – органічна речовина мертвих деревних рослин, їх фрагментів та окремих мертвих компонентів живих рослин. До мортмаси лісів належать: сухостій, деревна ламань, мертві корені, грубі гілки, опадання дрібних гілок і листя (хвої) у підстилці та сухі гілки живих дерев. До мортмаси відносяться фрагменти органічної речовини мертвих рослин, які можна візуально ідентифікувати. Усі дрібні органічні рештки, які утворились у процесі розкладання рослинних організмів і втратили ознаки, за якими можна візуально ідентифікувати їх походження, не відносяться до мортмаси. Вимірюється мортмаса насадження у  $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$  абсолютно сухої речовини.

Мортмаса деревної ламані включає мортмасу цілих дерев або їх частин, які утворилися внаслідок дії несприятливих факторів на живі дерева (рис., А) або за результатами деструкції деревини сухостійних дерев (рис., В). До мортмаси деревної ламані відноситься мортмаса пнів висотою до 1,3 м (рис., С) та залишків (втрат) неліквідної деревини після господарських заходів (рис., D). Останні компоненти мортмаси не характерні для всіх лісових ділянок та не значні за обсягом, проте їх запас може складати істотну частку в структурі мортмаси окремих лісових ділянок.



**Рис. Деревна ламань берези повислої:** А – деревна ламань утворена від зламу живого дерева; В – деревна ламань утворена внаслідок деструкції сухостійного дерева; С – мортмаса пня; D – залишки неліквідної деревини після лісокористування

Дослідження мортмаси лісів первинно спирається на особливості її утворення. Мортмаса деревної ламані розглядається як похідна від фітомаси або від мортмаси сухою. Третину лісів Українського Полісся утворюють березові насадження, площа яких найближчим часом буде збільшуватись завдяки залісненню березою повислою староорних земель. Дослідження мортмаси березняків дасть змогу розширити знання про їх екосистемну роль та потенційні можливості використання лісової біомаси для енергетики.

**Мета дослідження** – розробити математичні моделі та нормативи для оцінювання мортмаси деревної ламані в березняках Українського Полісся.

**Методика та матеріали дослідження.** Для оцінювання мортмаси було розроблено і застосовано методику досліджень та спосіб оцінювання мортмаси деревної ламані [2], уніфіковано та гармонізовано за методикою оцінювання фітомаси лісів проф. П.І. Лакиди [3] для забезпечення комплексної оцінки біопродуктивності лісів. В основу розробки методики для оцінювання мортмаси деревостану покладено принцип органічного зв'язку основних компонентів біопродуктивності: фітомаси і мортмаси.

Для дослідження мортмаси деревної ламані березових насаджень в Українському Поліссі було закладено 32 тимчасові пробні площі (ТПП). Оцінку мортмаси здійснювали відповідно до стандартизованих норм [7] на ТПП у модальних березових насадженнях Українського Полісся, в яких протягом останніх 5 років не проводились рубання, не відбувалися пожежі, а також не було виявлено шкідників та хвороб. Дослідні лісові ділянки були віддалені від населених пунктів. На ТПП проводився суцільний перелік дерев та рубання 3-10 модельних дерев для встановлення таксаційної характеристики деревостану.

Для оцінювання мортмаси, з урахуванням особливостей стану деструкції, здійснювався поділ мортмаси деревної ламані берези повислої за класами розкладання:

- I) Дерево або фрагмент його стовбура з усіма гілками (зокрема дрібними, діаметр яких менший або дорівнює 1 см) майже не ушкодженою корою та твердою деревиною.
- II) Дерево або фрагмент його стовбура з грубими гілками (діаметр більший 1 см) з твердою деревиною та поодиноким ушкодженою корою. Можуть бути розміщені свіжі плодові тіла грибів.
- III) Дерево або фрагменти його стовбура без гілок. Зберігають форму і твердість. Кора має тріщини, часто бувають ушкодження та втрати кори від життєдіяльності біоти. Можуть бути розміщені плодові тіла грибів.
- IV) Дерево або фрагменти його стовбура без гілок. Деревина стовбура деформована по довжині, повторюючи мікрорельєф. Форма поперечного перетину деформована та нагадує овал. Під час натискання деревина прогинається, стискається та розламується. Кора має тріщини та ушкодження від життєдіяльності біоти. Можуть бути залишки плодових тіл грибів.
- V) Фрагменти стовбура без гілок. Дуже деформовані по довжині, повторюючи мікрорельєф, у просторі частково інтегровані до підстилки та ґрунту. Форма поперечного перерізу дуже деформована, при будь-якій фізичній дії деревина стовбура розпадається на дрібні частини. Кора може зберігати певну цілісність, має тріщини та наявні ушкодження від біоти. Можуть бути залишки плодових тіл грибів.

Особливість деструкції мортмаси берези повислої полягає в тому, що кора берези може тривало залишатися неушкодженою і цілісною при повністю розкладеній деревині. Для дослідження запасів органічної речовини на всій площі ТПП проводився комплекс робіт, який включав оцінювання мортмаси деревної ламані з диференціацією на I-V класи розкладання та I-VI групи за наявності компонентів мортмаси (дрібних і грубих гілок) і їх цілісності. За можливості встановлювалась причина (фактор) утворення мортмаси деревної ламані.

Найчастіше деревна ламань відносилась до III-V класів розкладання. Мортмаса I-II класів розкладання представлена цілими деревами або їх фрагментами, що були раптово утворені за наслідком дії абіотичних факторів (наприклад: вітровал, бурелом, сніголам) на живі дерева. З метою врахування всіх компонентів мортмаси під час обліку деревну ламань розподілено за I-VI групами: I – цілісне дерево з дрібними і грубими гілками; II – частина дерева з дрібними і грубими гілками крони; III – дерево з грубими гілками; IV – частина дерева з грубими гілками; V – стовбур без гілок; VI – частина стовбура без гілок та пні. Під час обліку повалених дерев, що зберегли цілісність стовбура, виміряно діаметр на довжині 1,3 м від основи та довжину. У дерев, які були зламані на висоті до 1,3 м, виміряно діаметр на довжині, яка дорівнювала різниці 1,3 м і висоти пня. Відзначено наявність дрібних і грубих гілок та можливий час утворення деревної ламані.

У деревної ламані, яка утворена внаслідок розламування стовбура (розпилювання) дерева, виміряно довжину, діаметр на середині довжини частин стовбура, а також відзначено належність до I-V класу розкладання, наявність і стан дрібних та грубих гілок. Крім цього, для деревної ламані частини дерева з гілками визначено діаметр на висоті 1,3 м у того зламаного дерева, від якого вона відламалась. Для визначення базисної щільності мортмаси деревної ламані відпиляно по 3 зразки деревини в корі стовбурів і гілок кожного класу розкладання на ТПП та проведено зважування їх у свіжо відібраному стані й обмір. Після висушування до абсолютно сухого стану ще раз зважено.

**Результати дослідження.** За результатами експериментальної роботи на ТПП та камеральної оброблення дослідних матеріалів було сформовано базу даних оцінки кількісних і якісних показників мортмаси деревної ламані.

Встановлено середню базисну щільність компонентів мортмаси деревної ламані I-V класів розкладання (табл. 1). Зважаючи на середню базисну щільність фітомаси стовбурів ( $513 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ ) та гілок ( $506 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ ) у корі берези повислої, необхідно зауважити, що базисна щільність мортмаси I класу розкладання практично не відрізняється від щільності фітомаси. Особливо різке зменшення щільності мортмаси деревної ламані спостерігається в II-III класах деструкції, що пояснюється впливом особливо активної життєдіяльності мікобіоти. Базисна щільність мортмаси V класу деструкції – дуже усереднений показник, оскільки його визначення досить складне через нестабільність структури деревини. Важливо усвідомлювати, що V клас деструкції мортмаси є останнім, а отже, її показник щільності прямує до мінімального значення.

**Табл. 1. Базисна щільність компонентів мортмаси деревної ламані**

| Клас деструкції | Базисна щільність стовбура в корі, $\text{кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ | Базисна щільність гілок у корі, $\text{кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ |
|-----------------|--|---|
| I               | 485  | 471   |
| II              | 441  | 427   |
| III             | 260  | 231   |
| IV              | 157  | 132   |
| V               | 95   | 70  |

Усі результати оцінювання мортмаси деревної ламані в природному стані в польових умовах перераховано в абсолютно сухий стан на основі показників базисної щільності. З метою недопущення помилок та невідповідностей в організації дослідних даних здійснено їх статистичний, аналітичний та графічний аналіз. Загалом дослідні дані охоплюють необхідний для моделювання мортмаси деревної ламані ( $M_{\text{дл}}$ ) діапазон віку ( $A$ ), середній діаметр ( $D$ ), середню висоту ( $H$ ), відносну повноту ( $P$ ), бонітет ( $B$ ), запас ( $M$ ) модальних березняків, а основні описові статистики дали змогу здійснити адекватне моделювання мортмаси (табл. 2).

**Табл. 2. Статистики розподілу таксаційних показників деревостанів та мортмаси деревної ламані берези повислої**

| Показник  | Мінімальне значення | Максимальне значення | Середнє арифметичне значення | Середнє відхилення | Асиметрія | Екссес |
|---|---------------------|----------------------|------------------------------|--------------------|-----------|--------|
| $A$ , років                                       | 10,0                | 81,0                 | 31,0                         | 13,8               | 0,811     | 0,760  |
| $D$ , см  | 2,5                 | 23,2                 | 12,4                         | 5,4                | -0,091    | -1,055 |
| $H$ , м   | 5,8                 | 24,1                 | 15,7                         | 4,6                | -0,370    | -0,766 |
| $P$   | 0,35                | 1,11                 | 0,71                         | 0,13               | 0,400     | 0,762  |
| $B$   | III                 | I <sup>1</sup>       | I <sup>3</sup> ,3            | 1,43               | -0,916    | 0,418  |
| $M$ , $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$           | 34                  | 285                  | 132                          | 58,8               | 0,354     | -0,753 |
| $M_{\text{дл}}$ , $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$ | 0,11                | 4,5                  | 1,35                         | 0,98               | 1,121     | 0,559  |

Кореляційний аналіз дослідних даних вказав на тісний зв'язок між мортмасою деревної ламані та середнім діаметром, середньою висотою і віком насадження, а також на значно слабший зв'язок з бонітетом і дуже слабкий з відотною повнотою (табл. 3). Аналіз зв'язків мортмаси деревної ламані I-V класів розкладання ( $M_{\text{длI}}$ ,  $M_{\text{длII}}$ ...  $M_{\text{длV}}$ ) вказав на досить слабку кореляцію мортмаси I-II класів розкладання з основними таксаційними показниками.

**Табл. 3. Кореляційна матриця таксаційних показників та мортмаси деревної ламані березових насаджень**

| Показник   | $D$ , см | $H$ , м | $M$ , $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ | $P$   | $B$   | $A$ , років |
|--|----------|---------|---|-------|-------|-------------|
| $M_{\text{длI}}$ , $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$   | 0,80     | 0,68    | 0,75                                    | 0,09  | 0,33  | 0,79        |
| $M_{\text{длII}}$ , $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$  | 0,10     | 0,17    | 0,17                                    | 0,08  | 0,12  | 0,12        |
| $M_{\text{длIII}}$ , $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$ | 0,05     | 0,16    | 0,07                                    | -0,03 | -0,07 | -0,01       |
| $M_{\text{длIV}}$ , $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$  | 0,64     | 0,55    | 0,65                                    | 0,13  | 0,16  | 0,64        |
| $M_{\text{длV}}$ , $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$   | 0,79     | 0,66    | 0,72                                    | 0,01  | 0,42  | 0,81        |
| $M_{\text{длI}}$ , $\text{т} \cdot \text{га}^{-1}$   | 0,71     | 0,51    | 0,60                                    | 0,12  | 0,28  | 0,70        |

За результатами аналізу структури мортмаси деревної ламані за класами розкладання встановлено, що в середньому частка деревної ламані I класу дес-

трукції становить 13 %, II класу деструкції – 25 %, III класу деструкції – 31 %, IV класу деструкції – 26 % та V класу деструкції – 6 %. За результатами математичного моделювання розроблено моделі (1-3) з високими коефіцієнтами детермінації для оцінювання мортмаси деревної ламані (табл. 4). Зважаючи на досвід моделювання фітомаси деревостанів та необхідність в уніфікації нормативів, особливе практичне значення має модель (2).

Табл. 4 Математичні моделі для оцінювання мортмаси деревної ламані

| № з/п | Модель   | Коефіцієнт детермінації |
|-------|--|-------------------------|
| 1     | $M_{от} = 0,010 \cdot A^{0,904} \cdot D^{0,789} \cdot P^{1,075}$ | 0,90                    |
| 2     | $M_{от} = 0,015 \cdot D^{1,387} \cdot H^{0,449} \cdot P^{1,151}$ | 0,85                    |
| 3     | $M_{от} = 2,637 \cdot 10^{-3} \cdot A^{2,005} \cdot B^{-0,683}$  | 0,80                    |

На основі моделі (2) для оцінювання мортмаси деревної ламані сформовано нормативні таблиці для модальних насаджень з повнотою 0,7-0,8. Показники мортмаси, наведені, в нормативах вказують на фактично наявний обсяг мортмаси в березових насадженнях. Фрагмент таблиці для оцінювання мортмаси деревної ламані в абсолютно сухому стані в березняках із повнотою 0,7 наведено в табл. 5.

Табл. 5. Мортмаса деревної ламані насаджень берези повислої, т·га<sup>-1</sup>

| Середній діаметр, см | Середня висота, м |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|----------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                      | 6                 | 8   | 10  | 12  | 14  | 16  | 18  | 20  | 22  | 24  |
| 4                    | 0,2               | 0,2 | 0,2 |     |     |     |     |     |     |     |
| 6                    |                   | 0,3 | 0,4 | 0,4 |     |     |     |     |     |     |
| 8                    |                   | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,6 |     |     |     |     |     |
| 10                   |                   |     | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,9 |     |     |     |     |
| 12                   |                   |     |     | 1,0 | 1,1 | 1,1 | 1,2 |     |     |     |
| 14                   |                   |     |     | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 |     |     |
| 16                   |                   |     |     |     | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,8 |     |     |
| 18                   |                   |     |     |     |     | 1,9 | 2,1 | 2,2 | 2,3 |     |
| 20                   |                   |     |     |     |     | 2,2 | 2,4 | 2,5 | 2,6 |     |
| 22                   |                   |     |     |     |     |     | 2,7 | 2,8 | 2,9 | 3,1 |

Мортмаса деревної ламані включає фракцію гілок, які не відокремилися від стовбура або його частини. Частка мортмаси пнів і залишків (втрат) неліквідної деревини в загальній мортмасі деревної ламані становила менше 1,0 %.

**Висновки.** За результатами експериментальних робіт здійснено дослідження базисної щільності компонентів мортмаси деревної ламані. Встановлено, що базисна щільність деревної ламані стовбурів у корі I-V класів деструкції зменшується відповідно від 485 до 95 кг·(м<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, а щільність мортмаси гілок – від 471 до 70 кг·(м<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>.

Мортмаса деревної ламані поступово збільшується з віком насадження, її обсяги в березових молодняках I<sup>a</sup> бонітету з відносною повнотою 0,7 можуть становити 0,1-0,2 т·га<sup>-1</sup> та збільшитись у віці стиглості до 1,6 т·га<sup>-1</sup>.

Застосування розроблених математичних моделей та нормативних таблиць дає змогу здійснювати комплексну оцінку запасу мортмаси деревної ламані березняків, а в поєднанні з моделями інших компонентів мортмаси та фітома-

си дає змогу здійснити комплексну оцінку біопродуктивності, екологічного та енергетичного потенціалу лісів України.

### Література

1. Воробьев О.Н. Методика сбора и обработки данных по древесному детриту сосновых насаждений Марий Эл / О.Н. Воробьев // Материалы научно-технической конференции МарГТУ в 2003 г. : сб. статей "Студентов, аспирантов и докторантов". – Йошкар-Ола : Изд-во МарГТУ, 2004. – С. 13-16.
2. КМ Спосіб оцінки мортмаси деревної ламані (u201406106 від 03.06.2014 р.).
3. Лакида П.І. Біопродуктивність та енергетичний потенціал м'яколистяних деревостанів Українського Полісся : монографія / П.І. Лакида, А.М. Білоус, Р.Д. Васишин, Л.М. Матушевич, Я.І. Макачук. – Корсунь-Шевченківський : Вид-во ФОН Гаврищенко В.М., 2012. – 454 с.
4. Трейфельд Р.Ф. Методика определения запасов и массы древесного детрита на основе данных лесоустройства / Р.Ф. Трейфельд, О.Н. Кранкина, Е.Д. Поваров. – Пушкино : Изд-во ВНИИЛМ, 2002. – 44 с.
5. Тарасов М.Е. Оценка запаса и динамики детрита в лесах Ленинградской области / Тарасов М.Е., Алексеев В.А., Рябинин Б.Н. // Труды Санкт-Петербургского Национального института та лесного хозяйства. – СПб. : Изд-во СПНИЛХ. – 2000. – Вып. 1(2). – С. 46-61.
6. Трейфельд Р.Ф. Запасы и масса крупного древесного детрита : дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 – "Лесоведение, лесоводство, лесоустройство и лесная таксация" / Трейфельд Рудольф Фрицевич. – Санкт-Петербург, 2001. – 152 с.
7. СОУ 02.02-37-476 : 2006. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. – Введ. 26.12.2006. – К. : Мінагрополітики України, 2006. – 32 с.
8. Швиденко А.З. Оценка запасов древесного детрита в лесах России / А.З. Швиденко, Д.Г. Шепашенко, С. Нильссон // Лесная таксация и лесоустройство. – Сибирь : Изд-во СГТУ, 2009. – Вып. 1 (41). – С. 133-147.
9. Dudley N. Мертва деревина – живі ліси / N. Dudley, E. Vallauri, D. Vallauri // WWF Report, 2004. – 16 с.
10. Harmon M.E. Guidelines for measurements of woody debris in forest ecosystems / M.E. Harmon, J. Sexton // Washington, Seattle, publication, LTER Network Office, 1996. – No 20. – 73 p.

### Белоус А.М. Оценка мортмассы валежа березняков Украинского Полесья

Представлены теоретические и прикладные результаты исследования компонентов надземной мортмассы валежа в березовых насаждениях. Разработаны методические основы исследования валежа и осуществлена его экспериментальная оценка в березовых насаждениях Украинского Полесья. Приведены особенности разделения мортмассы валежа на компоненты и классы деструкции. Определена базисная плотность компонентов мортмассы валежа I-V классов деструкции. Разработаны математические модели и созданы нормативно-справочные материалы для оценки мортмассы валежа в абсолютно сухом состоянии.

**Ключевые слова:** береза, мортмасса, валеж, ствол, ветви, пень, плотность, углерод, Украинское Полесье.

### Bilous A.M. The Assessment of Coarse Woody Debris in Birch Forests of Ukrainian Polissia

The theoretical and applied research results of aboveground coarse woody debris (logs) components in birch forests are presented. Some aspects of the coarse woody debris (logs) separation into components and I -V class destruction are described. The methodical bases of coarse woody debris (logs) research are offered and its experimental evaluation in birch stands of Ukrainian Polissia is completed. The basic density of mortmass coarse woody debris components of I -V degradation classes is determined. Mathematical models and standard tables for coarse woody debris (logs) evaluation in a completely dry state are provided.

**Key words:** birch, mortmass, coarse woody debris (logs), trunk, branches, stump, density, carbon, Ukrainian Polissia.