



А. М. Білоус, У. М. Котляревська

Національний університет біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна

СТРУКТУРА БІОМАСИ ВІЛЬХОВИХ НАСАДЖЕНЬ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Досліджено структуру біомаси вільхових насаджень Українського Полісся, зокрема структуру фітомаси та мортмаси насаджень вільхи у молодому та стиглому віці. Встановлено, що у структурі фітомаси вільхового молодняка переважала фітомаса стовбура у корі – 72,7 % (74 т-га^{-1}). Виявлено, що фітомаса стовбурів у корі стиглого вільхового насадження становила 158 т-га^{-1} , а загальна фітомаса стиглого вільхового насадження – 246 т-га^{-1} рослинної органічної речовини. Встановлено, що у структурі мортмаси молодняка вільхи клейкої переважала мортмаса підстилки – 51,7 % ($13,5 \text{ т-га}^{-1}$) та мортмаса сухостою – 14,6 % ($3,8 \text{ т-га}^{-1}$). Зазначено, що у структурі мортмаси дослідного 58-річного вільхового насадження також переважала мортмаса підстилки – 39,5 % (27 т-га^{-1}). Виявлено, що мортмаса сухостійних дерев стиглого вільхового насадження становила 21 т-га^{-1} абсолютно сухої речовини, в якій найбільшу частку становили дерева I класу деструкції – 83 %. Встановлено, що у структурі мортмаси деревної ламані стиглого насадження найбільшу частку становила деревна ламань III класу деструкції – $2,2 \text{ т-га}^{-1}$ (68 %), а загальна мортмаса пнів 58-річного вільхового насадження становила $0,14 \text{ т-га}^{-1}$, майже всі пні належали до III і IV класів деструкції (89 %). Зазначено, що рослинна біомаса молодого насадження вільхи клейкої представлена 127 т-га^{-1} органічної речовини, а у структурі біомаси вільхового молодняка 79,5 % припадало на фітомасу і 20,5 % – на мортмасу. Біомаса стиглого вільхового насадження представлена 315 т-га^{-1} рослинної органічної речовини. Встановлено, що у структурі загальної біомаси вільхових насаджень Українського Полісся частка надземної фітомаси деревостану зменшувалася від 65,1 % у молодняку до 57,2 % у стиглому насадженні, частка фітомаси підліску змінювалася від 0,2 % до 5,1 %, частка опадів грубих гілок зменшувалася від 3,0 % до 0,9 %, частка мортмаси підстилки зменшувалася від 10,6 % до 8,6 %. Виявлено, що у структурі рослинної біомаси вільхових лісів Українського Полісся загальна мортмаса становила 20,5 % в молодняку та 21,8 % у стиглому насадженні.

Ключові слова: біомаса; фітомаса; мортмаса; деревостан; сухостій; деревна ламань; органічна речовина.

Вступ. Накопичення біомаси є однією з основних екосистемних послуг лісів, яка тісно пов'язана з продукуванням лісовими екосистемами інших благ для людей. Дослідження динаміки і структури лісової біомаси є складною науковою проблемою, яка потребує вирішення для встановлення основних закономірностей утворення екосистемних послуг лісами основних лісотвірних видів.

Лісовий біогеоценоз – це стійка саморегулятивна екологічна система, в якій органічні компоненти (рослини, тварини) нерозривно пов'язані з неорганічними (вода, ґрунт) колообігом речовин і потоками енергії (Dyrenkov, 1984; Melekhov, 1980). Біологічну продуктивність лісів розглядають як основну їх характеристику, яка визначає хід обмінних процесів у лісових екосистемах і використовують під час оцінювання депонувальної місткості лісів, для екологічного моніторингу, для стійкого ведення лісового господарства, під час моделювання продуктивності лісів з урахуванням глобальних змін, для вивчення структури і різноманітності лісового покриву (Usoltsev, 2007; Fowler, Low & Stone, 2002).

Одним з основних показників біопродуктивності є

динаміка рослинної біомаси. Загальна біомаса складається зі сукупності органічної речовини живих і відмерлих рослин або частин дерев, що відмерли. Для визначення найдинамічнішої складової біомаси, яка відіграє головну роль у колообігу речовин та енергії в лісовому біогеоценозі, а також для характеристики біопродуктивності рослинних угруповань, потрібно вивчити структуру біомаси.

Важливим питанням, яке забезпечить вирішення багатьох завдань екологічного спрямування і дасть змогу знайти шляхи для раціонального використання лісових ресурсів, є дослідження фітоценозів за компонентами біомаси: фітомасою і мортмасою. Ключове значення, у контексті виконання міжнародних домовленостей щодо змін клімату, для інвентаризації поглинутого вуглецю з атмосфери лісовими фітоценозами, має встановлення обсягу депонованого вуглецю в компонентах фітомаси і мортмаси вільхових насаджень (Bilous, 2015; Kotlyarevska & Bilous, 2017).

Матеріали та методи дослідження. Для дослідження структури біомаси у вільшаниках було закладено прямокутні пробні площі в 13-річному та в 58-річному насадженнях. Для визначення таксаційних показників

Інформація про авторів:

Білоус Андрій Михайлович, д-р с.-г. наук, професор кафедри лісової таксації та лісовпорядкування. Email: abels@ukr.net

Котляревська Уляна Миколаївна, здобувач кафедри лісової таксації та лісовпорядкування.

Email: ulyana.kotlyarevska@gmail.com

Цитування за ДСТУ: Білоус А. М., Котляревська У. М. Структура біомаси вільхових насаджень Українського Полісся. Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(9). С. 14–18.

Citation APA: Bilous, A. M., & Kotlyarevska, U. M. (2017). The Biomass Structure of Alder Plantations of Ukrainian Polissya. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(9), 14–18. <https://doi.org/10.15421/40270902>

деревостанів під час спостережень досліджено 10 модельних дерев. Площа першої дослідної ділянки в молодняку становила 0,06 га, вік деревостану – 13 років, середній діаметр – 7,3 см, середня висота – 12,7 м. Склад насадження – 10 Влч, середній об'єм стовбура у корі – 0,028 м³, старе видове число – 0,526. На момент закладання пробної площі сума площ перетинів дослідного деревостану становила 28 м²·га⁻¹, кількість дерев на 1 га – 6,7 тис. шт., а запас стовбурів у корі (M) – 189 м³·га⁻¹.

Площа другої дослідної ділянки у стиглому насадженні становила 1,2 га, вік деревостану – 58 років, середній діаметр – 26,9 см, середня висота – 23,5 м. Склад насадження – 8Влч1Бп1Сз, середній об'єм стовбура у корі – 0,687 м³, старе видове число – 0,517. На момент закладання ПП сума площ перетинів дослідного деревостану становила 38 м²·га⁻¹, кількість дерев на 1 га – 0,8 тис. шт., а запас стовбурів у корі (M) – 465 м³·га⁻¹.

Для визначення мортмаси вільшаників у абсолютно сухому стані використовували встановлену базисну щільність стовбурів у корі і гілок у корі (Vilous, 2016). На кожній пробній площі окремо визначали вміст абсолютно сухої речовини в опаді грубих гілок та в підстилці для встановлення мортмаси відповідних компонентів.

Результати дослідження та їх обговорення. Загальна фітомаса вільшових насаджень є сукупністю фітомаси стовбура у корі, гілок, листя, коренів, підліску та ЖНП. Цей показник у дослідному 13-річному насадженні становив 101 т·га⁻¹ (рис. 1).



Рис. 1. Структура фітомаси у 13-річному вільшовому насадженні за компонентами, %

У структурі фітомаси вільшового молодняку переважала фітомаса стовбура у корі – 73,6 т·га⁻¹ (72,7 %). Найменша частка належала фітомасі підліску – 0,2 % (з них 0,1 % припадала на фітомасу надземної частини та 0,1 % – на фітомасу коренів підліску). Фітомаса коренів дерев представлена 10,4 %, ЖНП – 7,6 % (з них 4,5 % – фітомаса надземної частини ЖНП та 3,1 % – фітомаса коренів ЖНП), гілок – 6,4 та 2,7 % належала фітомасі листя.

Загальна фітомаса стиглого вільшового насадження становила 246 т·га⁻¹ рослинної органічної речовини (рис. 2).

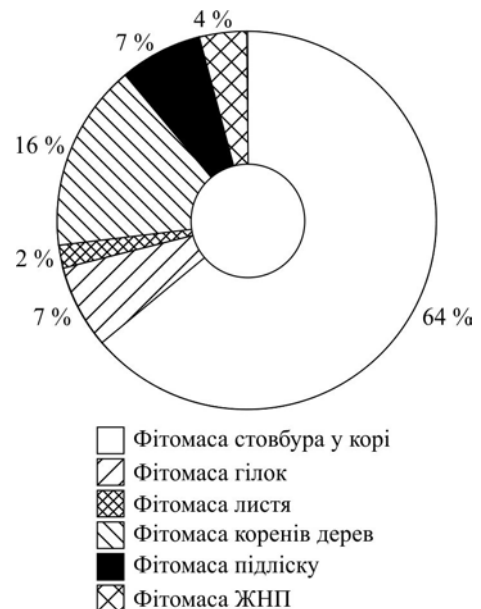


Рис. 2. Структура фітомаси у 58-річному вільшовому насадженні за компонентами, %

Фітомаса стовбурів у корі стиглого вільшового насадження становила 64 % (158 т·га⁻¹), фітомаса коренів – 16 % (40 т·га⁻¹). Фітомаса гілок та фітомаса підліску (з коренями (1 %)) – по 7 %. Фітомаса ЖНП (з коренями (3 %)) та фітомаса листя – 4 і 2 % відповідно.

Природний відпад дерев за результатами їх конкуренції у деревостані й ураження хворобами та шкідниками деревних рослин були основними причинами утворення мортмаси у вільшаниках. Мортмаса вільшових насаджень складалася з мортмаси сухою, деревної ламані, опаді грубих гілок та мортмаси підстилочки. Тенденція накопичення фітомаси протягом всього життя насадження відповідала динаміці наявної загальної мортмаси вільшаників.

У структурі мортмаси вільшових молодняків переважала мортмаса підстилочки – 51,7 % (13,5 т·га⁻¹), до якої належить опад листя (29,5 %) і дрібних гілок до 1 см (22,2 %). Мортмаса сухою становила 14,7 % (3,8 т·га⁻¹), зокрема 0,1 % – сухі гілки живих дерев (рис. 3).

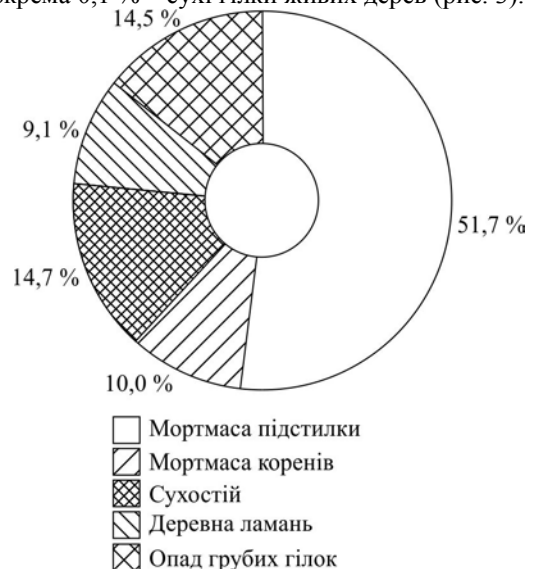


Рис. 3. Структура мортмаси у 13-річному вільшовому насадженні за компонентами, %

Подібні частки припадали на деревну ламань (разом з мортмасою пнів), мортмасу коренів та опад грубих гі-

лок – 9,1, 10,0 та 14,5 % відповідно. Загальна мортмаса вільхового молодняка представлена 26,1 т·га⁻¹ рослинної органічної речовини.

У структурі мортмаси дослідного 58-річного вільхового насадження переважала мортмаса підстилки – 39,5 % (27 т·га⁻¹), яка складалася з опад дрібних гілок (18,4 %) та опад листя (21,1 %). Сухостій у структурі мортмаси становив 30,4 % (21 т·га⁻¹), до якого входили сухі гілки живих дерев (0,7 %).

На мортмасу коренів дерев припадало 20,8 %. Подібні частки у структурі мортмаси займали деревна ламань (4,9 %) та мортмаса опаду грубих гілок (4,4 %) (рис. 4). Частка мортмаси пнів у складі деревної ламані становила 0,2 %.

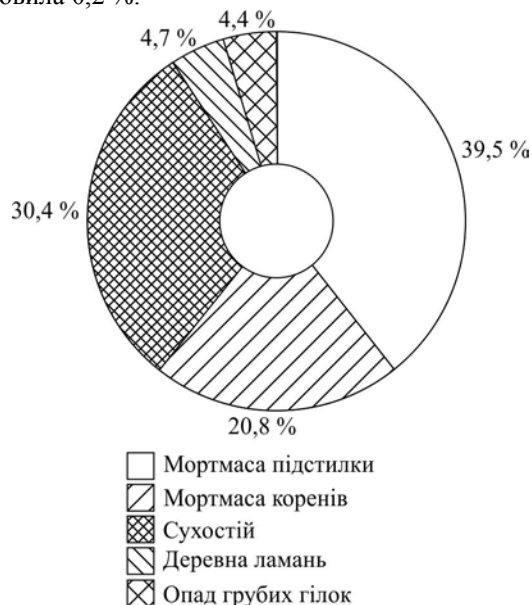


Рис. 4. Структура мортмаси у 58-річному вільховому насадженні за компонентами, %

Мортмасу сухостійних дерев стиглого вільхового насадження, яка становила 20,4 т·га⁻¹ абсолютно сухої речовини, розділяли на 2 класи деструкції (рис. 5).



Рис. 5. Структура мортмаси сухостійних дерев 58-річного насадження вільхи клейкої за класами деструкції, %

Найбільшу частку становили дерева I класу деструкції – 83 % (16,8 т·га⁻¹), а на дерева II класу припадало 17 %.

Мортмаса деревної ламані з'являється у вільхових насадженнях, яким понад 10 років. У дослідному стиглому насадженні найбільшу частку становила деревна ламань III класу деструкції – 68 % (2,2 т·га⁻¹). Малу частку I класу (2 %) можна пояснити відсутністю за остан-

ні роки стихійних природних явищ (бурелому, сніголаму). Мортмаса II, IV та V класів деструкції займала подібні частки у структурі деревної ламані – від 8 до 13 % (рис. 6).



Рис. 6. Структура мортмаси деревної ламані 58-річного насадження вільхи клейкої за класами деструкції, %

Згідно зі застосованою методикою мортмаса пнів вільхових насаджень належала до мортмаси деревної ламані. Аналіз структури мортмаси пнів за класами деструкції стиглого насадження свідчить, що майже всі пні належали до III і IV класів деструкції (89 %), пні I та II класів деструкції відсутні, тому що в насадженні останні 10-15 років не проводили рубання та, як зазначено вище, не було бурелому. Загальна мортмаса пнів стиглого вільхового насадження становила 0,14 т·га⁻¹ (рис. 7).

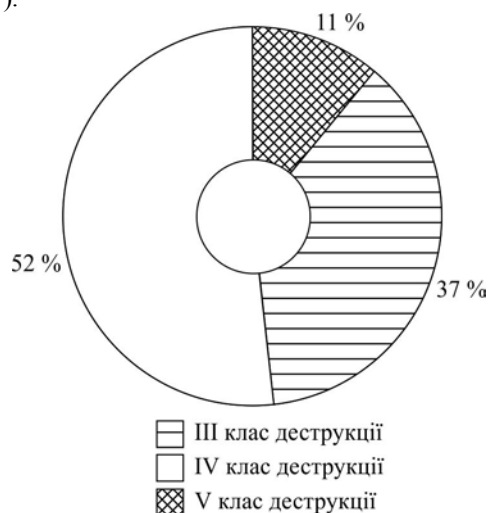


Рис. 7. Структура мортмаси пнів 58-річного насадження вільхи клейкої за класами деструкції, %

У структурі біомаси вільхового молодняка 79,5 % припадало на фітомасу і 20,5 % – на мортмасу насадження (рис. 8).

Фітомаса надземної частини дерева була представлена 65,1 %, фітомасі коренів належало 8,2 %. Найменшу частку становила фітомаса підліску (0,1 %). У структурі біомаси займали подібні частки решта компонентів: фітомаса ЖНП (6,0 %), сухостій (3,0 %), опад грубих гілок (3,0 %), мортмаса коренів (2,0 %) та деревна ламань (1,9 %). Біомаса вільхового молодняка представлена 127 т·га⁻¹ рослинної органічної речовини.

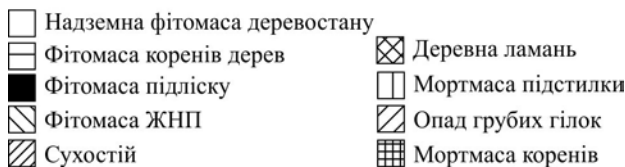
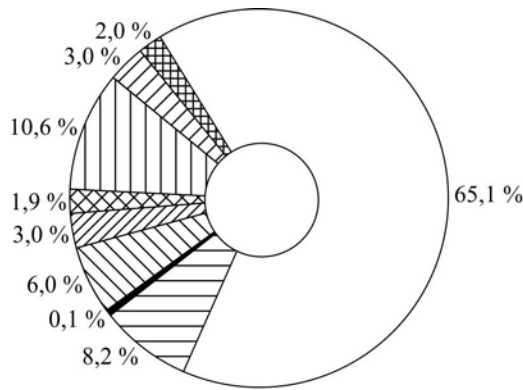


Рис. 8. Структура рослинної біомаси у 13-річному вільховому насадженні за компонентами фітомаси та мортмаси, %

Біомаса стиглого вільхового насадження (рис. 9) представлена 315 т·га⁻¹ рослинної органічної речовини.

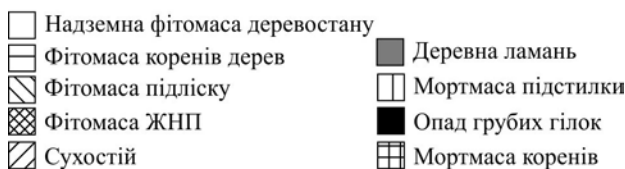
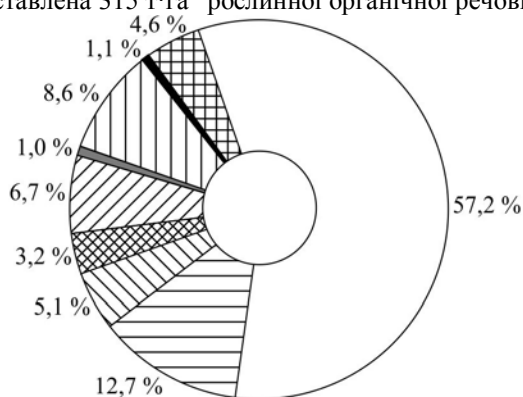


Рис. 9. Структура рослинної біомаси у 58-річному вільховому насадженні за компонентами фітомаси та мортмаси, %

У структурі біомаси 58-річного вільшанику переважна роль належала надземній фітомасі деревостану – 180 т·га⁻¹ (57,2 %), яка включала фітомасу стовбура (50,1 %), фітомасу гілок (5,6 %) та фітомасу листя (1,5 %). Найменшу частку становила деревна ламань (зокрема пні (0,1 %)) – 1,1 % та опад грубих гілок – 1 %. Фітомаса коренів дерев становила 39,9 т·га⁻¹ абсолютно сухої речовини, а мортмаса коренів – 14,3 т·га⁻¹. Мортмасі підстилки та сухою у структурі біомаси стиглого вільшанику належала 8,6 та 6,7 % відповідно. Фітомаса підліску становила 16,1 т·га⁻¹ (з них фітомаса надземної частини – 4 та 1 % фітомаса коренів підліску), фітомаса ЖНП представлена 10 т·га⁻¹ абсолютно сухої речовини (з них 2 % становить фітомаса надземної частини та 1 % – фітомаса коренів ЖНП).

У структурі загальної біомаси вільхових насаджень Українського Полісся частка надземної фітомаси деревостану зменшувалася від 65,1 % у молодняку до 57,2 % у стиглому насадженні, через зменшення частки крони в дерев у стиглому віці, частка фітомаси підліску змінювалася від 0,2 до 5,1 % (таб.).

Табл. Структура біомаси вільхових насаджень

№ з/п	Компонент біомаси	вільхове насадження, %	
		13-річне	58-річне
1	Загальна фітомаса	79,5	78,2
1.1	Надземна фітомаса деревостану	65,1	57,2
1.1.1	Фітомаса стовбура у корі	57,9	50,2
1.1.2	Фітомаса гілок	5,0	5,6
1.1.3	Фітомаса листя	2,2	1,4
1.2	Фітомаса коренів дерев	8,2	12,7
1.3	Фітомаса підліску	0,2	5,1
1.3.1	Надземна фітомаса підліску	0,1	4,3
1.3.2	Фітомаса коренів підліску	0,1	0,8
1.4	Фітомаса ЖНП	6,0	3,2
1.4.1	Надземна фітомаса ЖНП	3,6	0,9
1.4.2	Фітомаса коренів ЖНП	2,4	2,3
2	Загальна мортмаса	20,5	21,8
2.1	Сухостій	3,0	6,7
2.1.1	Сухостійні дерева	2,98	6,5
2.1.2	Сухі гілки живих дерев	0,02	0,2
2.2	Деревна ламань	1,8	1,1
2.2.1	у тому числі пні	-	0,1
2.3	Опад грубих гілок	3,0	0,9
2.4	Мортмаса підстилки	10,6	8,6
2.4.1	Опад дрібних гілок	4,6	4,0
2.4.2	Опад листя	6,2	4,6
2.5	Мортмаса коренів дерев	2,1	4,5
3	Загальна біомаса	100	100

Частка опадів грубих гілок зменшувалася від 3,0 % до 0,9 %, що пов'язано зі зменшенням інтенсивності очищення стовбурів від гілок у зрілих насадженнях. Частка мортмаси підстилки зменшувалася від 10,6 % до 8,6 %. Виявлено, що у структурі рослинної біомаси вільхових лісів Українського Полісся загальна мортмаса становила 20,5 % в молодняку та 21,8 % у стиглому насадженні.

Висновок. На основі емпіричних дослідних даних в абсолютно сухому стані встановлено структуру біомаси вільхових насаджень Українського Полісся за основними компонентами. За результатами досліджень встановлено, що частка надземної фітомаси деревостану зменшувалася від 65,1 % у молодняку до 57,2 % у стиглому насадженні у структурі загальної біомаси, а частка фітомаси підліску змінювалася від 0,2 % до 5,1 %. Разом з тим, частка опадів грубих гілок зменшувалася від 3,0 % до 0,9 %, а частка мортмаси підстилки зменшувалася від 10,6 % до 8,6 %. Виявлено, що у структурі рослинної біомаси вільхових лісів загальна мортмаса становила 20,5 % в молодняку та 21,8 % у стиглому насадженні.

Перелік використаних джерел

- Bilous, A. M. (2015). Struktura deponovanoho vuhletsiu vilkhovykh lisiv Ukrainkoho Polissia [Structure of the deposited carbon of the alder forests of Ukrainian Polesia]. *Scientific Bulletin of UNFU*, 25(1), 31–36.
- Bilous, A. M. (2016). Bioproduktyvnist ta ekosystemni funktsii miakolystianiykh lisiv Ukrainkoho Polissia [Biological productivity and ecosystem functions of softwood deciduous forests in the Ukrainian Polissia]. *Doctoral dissertation for agrycultural sciences* (06.03.02 – Forest management and forest taxation). Kyiv. 406. [in Ukrainian].
- Dyrenkov, S. A. (1984). *Struktura y dynamyka taezhnykh elnykov* [Structure and dynamics of taiga spruce forests]. Leningrad: Nauka. 174 p. [in Ukrainian].
- Fowler, A., Low, K., & Stone, J. (2002). Earth observation for sustainable development: Using space-based technology for monitoring Canadian forests. *Information Forestry*, 6–7. Canadian Forest Service. Pacific Forestry Centre. Victoria; British Columbia.
- Kotlyarevska, U. M., & Bilous, A. M. (2017). Deposited Carbon and Energy Stock in Coarse Woody Debris of Alder Forests in Ukraini-

an Polissya. *Scientific Bulletin of UNFU*, 27(4), 39–43. <https://doi.org/10.15421/40270408>
Lakyda, P. I., Vasylyshyn, R. D., Blyshchuk, V. I., & Bilous, A. M. (2017). *Lystiani derevostany Ukrainy: fitomasa ta eksperymentalni dani* [Leafy forests of Ukraine: fitomass and experimental data]. Korsun-Shevchenkivskiy. 483 p. [in Ukrainian].

Melekhov, Y. S. (1980). *Lesovedenye* [Forest Science]. Moscow: Lesn. prom-st. 408 p. [in Russian].
Usoltsev, V. A. (2007). *Byolohycheksaia produktyvnost lesov Severnoi Evrazyi: metody, baza dannykh u ee prylozhenye* [Biological productivity of Northern Eurasia forests: methods, database and its application]. Ekaterynburh: UrO RAN. 637 p. [in Russian].

А. М. Белоус, У. Н. Котляревская

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, Украина

СТРУКТУРА БИОМАССЫ ОЛЬХОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ УКРАИНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

Исследована структура биомассы ольховых насаждений Украинского Полесья, в частности структура фитомассы и мортмассы насаждений ольхи в молодом и спелом возрасте. Установлено, что в структуре фитомассы ольхового молодого насаждения преобладала фитомасса ствола в коре – 72,7 % (74 т·га⁻¹). Выявлено, что фитомасса стволов в коре спелого ольхового насаждения составляла 158 т·га⁻¹, а общая фитомасса спелого ольхового насаждения – 246 т·га⁻¹ растительного органического вещества. Установлено, что в структуре мортмассы молодого насаждения ольхи клейкой преобладала мортмасса подстилки – 51,7 % (13,5 т·га⁻¹) и мортмасса сухостоя – 14,6 % (3,8 т·га⁻¹). Отмечено, что в структуре мортмассы спелого 58-летнего ольхового насаждения также преобладала мортмасса подстилки – 39,5 % (27 т·га⁻¹). Выявлено, что мортмасса сухостойных деревьев спелого ольхового насаждения составляла 21 т·га⁻¹ абсолютно сухого вещества, в котором наибольшую часть составляли деревья I класса деструкции – 83 %. Отмечено, что в структуре мортмассы валежа спелого насаждения наибольшую часть составлял валеж III класса деструкции – 2,2 т·га⁻¹ (68 %), а общая мортмасса пней 58-летнего ольхового насаждения представляла собой 0,14 т·га⁻¹, почти все пни принадлежали к III и IV классам деструкции (89 %). Установлено, что растительная биомасса молодого насаждения ольхи клейкой представлена 127 т·га⁻¹ органического вещества, а в структуре биомассы ольхового молодняка 79,5 % приходилось на фитомассу и 20,5 % – на мортмассу. Биомасса спелого ольхового насаждения представлена 315 т·га⁻¹ растительного органического вещества. Установлено, что в структуре общей биомассы ольховых насаждений Украинского Полесья часть надземной фитомассы древостоя уменьшалась от 65,1 % в молодняке до 57,2 % в спелом насаждении, часть фитомассы подлеска изменялась от 0,2 % до 5,1 %, часть опада толстых веток уменьшалась с 3,0 % к 0,9 %, часть мортмассы подстилки уменьшалась от 10,6 % до 8,6 %. Выявлено, что в структуре растительной биомассы ольховых лесов Украинского Полесья общая мортмасса составляла 20,5 % в молодняке и 21,8 % в спелом насаждении.

Ключевые слова: биомасса; фитомасса; мортмасса; древостой; сухостой; валеж; органическое вещество.

A. M. Bilous, U. M. Kotlyarevska

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

THE BIOMASS STRUCTURE OF ALDER PLANTATIONS OF UKRAINIAN POLISSYA

An important issue that will provide the solution of many environmental problems and will find ways to rational use of forest resources is the study of phytocoenoses by biomass components: live biomass and dead biomass. The total live biomass of alder stands is the totality of the live biomass of the trunk in the bark, branches, leaves, roots, understorey, and green forest floor. This indicator in the experimental 13-year-old forest was 101 t·ha⁻¹. The total live biomass of the mature alder forest was 246 t·ha⁻¹ of plant organic matter. The natural decomposition of trees was the main cause of the formation of dead biomass in alder forests as a result of their competition in the stand and the defeat of diseases and pests of woody plants. The trend of accumulation of live biomass throughout the life of the stand was in line with the dynamics of the available total dead biomass of alder forests. Snags of the mature alder forest, which amounted to 20.4 t·ha⁻¹ of absolutely dry matter, were divided into 2 classes of destruction. Logs in alder forests are more than 10 year old. According to the applied method, the stump of alder forests belonged to the logs. In the structure of biomass of alder young forest 79.5 % was related to live biomass and 20.5 % to dead biomass of forests. Biomass of mature alder forest is represented by 315 t·ha⁻¹ of plant organic matter. In the structure of the total biomass of the alder forests of the Ukrainian Polissya, the proportion of the above-ground live biomass of the tree stands decreased from 65.1 % in young forest to 57.2 % in a mature forest, due to the decrease in the crown fraction in the trees in the mature years, the share of live biomass of the substrate varied from 0.2 % to 5.1 %. The proportion of precipitous rough branches decreased from 3.0 % to 0.9 %, which is associated with a decrease in the intensity of cleaning the trunks from branches in mature stands. The share of underlay fell from 10.6 % to 8.6 %. It was revealed that the total dead biomass made up 20.5 % in young forest and 21.8 % in mature stand in the structure of plant biomass of alder forests of Ukrainian Polissya. On the basis of empirical research data in the absolutely dry state, the structure of biomass of alder forests of the Ukrainian Polissya was established on the main components.

Keywords: total biomass; live biomass; dead biomass; stand; snags; logs; organic matter.