

ВИВЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ВІДМЕРЛОЇ ДЕРЕВИНИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ МОНІТОРИНГУ ЛІСІВ І РІВНЯ

В. Ю. Яроцький,

Т. С. Пивовар, кандидат сільськогосподарських наук

В. П. Пастернак, доктор сільськогосподарських наук

М. І. Букша

***Український науково-дослідний інститут лісового господарства
та агролісомеліорації ім. Г. М. Висоцького, м. Харків***

Уперше проведено широкомасштабне оцінювання наявності відмерлої деревини в лісах України, охоплених моніторингом. Встановлено, що відмерла деревина наявна на 60% ділянок моніторингу, і переважно представлена сухостоєм у вигляді поодиноких екземплярів, що свідчить про активне вилучення відмерлої деревини з лісових екосистем. Проведений аналіз дав змогу отримати лише загальне уявлення про наявність відмерлої деревини в лісах України.

Ключові слова: відмерла деревина, сухостій, деревна ламань, моніторинг лісів, типи лісорослинних умов.

Історично, в Україні, як і в інших країнах Європи, відмерла деревина вилучалася з лісу для споживчих потреб, а також під час санітарних заходів. Однак, її використання не завжди економічно доцільне, а вилучення відмерлої деревини з лісів призводить до зменшення кількості екологічних ніш, що спричинює збіднення видового біологічного різноманіття та ґрунтів.

Нині роль відмерлої деревини усвідомлена науковою спільнотою та екологічною громадськістю [4]. У лісових екосистемах відмерла деревина відіграє провідну роль у багатьох біологічних та геохімічних процесах. Вона є середовищеутворювальним фактором для багатьох видів тварин, рослин та ксилотрофних грибів, зокрема вразливих видів [12], виконує трофічні, топічні та інші екологічні функції [11].

Збереження та підтримання біологічної різноманітності лісових екосистем є одним із ключових питань сталого лісоуправління та лісокористування [10]. Необхідність оцінювання відмерлої деревини враховано у критеріях та індикаторах сталого лісокористування [15, 16]. У країнах Європи оцінювання відмерлої деревини проводять у межах національних інвентаризацій лісів [18, 20], проекту BIOSOIL [19] та тест-фази Forest Biota [14]. В Україні широкомасштабних досліджень відмерлої деревини не проводили, є лише окремі регіональні дослідження [2, 5, 9].

Мета дослідження – проведення широкомасштабного аналізу наявності та представленості відмерлої деревини у лісових екосистемах

України за результатами моніторингу лісів I рівня.

Матеріали та методика дослідження. У роботі було використано базу даних моніторингу лісів України I рівня, яка містить результати щорічних польових обстежень за 2000–2014 роки, на постійних ділянках моніторингу лісів [6] які розташовані у лісах, підпорядкованих Держлісагентству України, і географічно покривають усі природні зони.

Перевірку репрезентативності мережі моніторингу проводили розраховуючи розподіл ділянок моніторингу (станом на 2012 р. за типами лісорослинних умов (у відсотках від загальної кількості ділянок) для всієї України і для природних зон, отримані результати порівнювали з літературними [3, 8] та довідковими [7] даними (за методом порівняння вибірових часток із використанням критерію Фішера) [1].

Згідно з методикою моніторингу I рівня [6], на кожній ділянці реєструють наявність свіжого й старого сухостою та деревної ламані, зазначаючи їхню кількісну характеристику у вигляді категорії – “поодинокі” або “масові”. Було проведено оцінювання наявності відмерлої деревини за кожною з цих страт станом на 2012 р., у розрізі природно-кліматичних зон, деревних порід, типів лісорослинних умов та груп віку.

Результати дослідження. Мережа лісового моніторингу лісів I рівня в Україні налічує 1519 ділянок. Найбільша кількість ділянок у Лісостепу та Поліссі (понад 36% у кожній), а найменша – у Криму (2,8%), що загалом відповідає даним про площу лісів у цих природних зонах [7]. Статистичне порівняння розподілів показало, що всі природні зони охоплені моніторингом репрезентативно, за винятком Карпат (табл. 1).

1. Розподіл ділянок моніторингу та лісових земель лісового фонду за площею за ТЛУ для всієї України [7] (%)

Едатоп	% ділянок моніторингу					% площі земель (кадастр ПГ)				
	A	B	C	D	Разом	A	B	C	D	Разом
0	0,2	0	0	0,1	0,3	0,1	0,2	0,2	0,1	0,7
1	1,4	1,1	2,2	2,9	7,6	2,3	1,1	3,6	4,4	11,3
2	5,8	17,6	10,2	26,9	60,5	5,3	12,9	8,9	20,3	47,5
3	0,2	6,9	12,7	7,5	27,4	0,6	7,6	15,9	8,8	32,8
4	0,1	1,5	1,8	0,5	3,9	0,3	1,9	3,6	0,5	6,3
5	0,1	0,1		0,1	0,3	0,4	0,5	0,4	0,1	1,4
Разом	7,8	27,2	27,0	38,0	100,0	9,0	24,2	32,6	34,2	100,0

Для всієї України ділянки моніторингу представляють 21 тип лісорослинних умов. Ділянки моніторингу (табл. 1) переважно розташовані у свіжих (60,5%) та вологих (27,4%) гігротопах, а переважаючі трофотопи – груди (38%), суборі та сугруди (по 27%). Найбільш поширеним ТЛУ є свіжий груд (близько 27% усіх ділянок моніторингу), трохи менше представлено свіжий субір (17,6%), а також свіжий та вологий сугруди – 10,2 та 12,7%, відповідно. Статистичний аналіз свідчить, що розподіл ділянок моніторингу суттєво не відрізняється

від літературних даних [7], таким чином, мережа моніторингу репрезентативно представляє типи лісорослинних умов України.

У Поліссі розташовано 556 ділянок моніторингу, охоплено 15 ТЛУ. Переважаючими є свіжі (52,8%) та вологі (36,2%) гігротопи. Серед трофотопів найбільш представлені субір (51,1%) та сугруд (31%). Близько третини ділянок моніторингу розташовано в умовах свіжого субору, трохи менше – у вологому суборі (17,7%), та вологому сугруді (15,1%). Такий розподіл відповідає літературним [3] та довідковим даним [7].

У Лісостепу розташована 551 ділянка моніторингу, представлено 14 ТЛУ. Розподіл ділянок моніторингу у цій зоні дещо відрізняється від розподілу лісових земель за даними кадастру ПГ [7]. Моніторингом охоплено більше грудових умов (на 13,5%) і менше решти типів (на 5% сугрудових) і на (6% суборових), однак у цілому розподіл є характерним для регіону. Найбільша кількість ділянок моніторингу розташована в умовах свіжого груду (58%). Серед типів лісу найбільше представлені зональні [3, 8] – свіжа грабова діброва (36,9%), свіжа кленово-липова діброва (15%) та свіжий дубово-сосновий субір (В₂-дС 13,5%).

Розподіл ділянок моніторингу у степовій зоні суттєво відрізняється від розподілу лісових земель за літературними даними. У цій зоні ділянки моніторингу розташовані у 14 типах лісорослинних умов. Ділянки моніторингу переважно розташовані у свіжих (65,2%), та сухих (26,1%) гігротопях. Серед трофотопів переважають груди (47,8%) та суборі (28,7%). Найбільше представлені свіжий груд (24,9%), та свіжий субір (16,8%).

Згідно з кадастром ПГ [7], у Гірському Криму налічується 10 типів лісорослинних умов, з яких моніторингом охоплено 6. За результатами статистичного аналізу ділянки моніторингу у Криму є репрезентативними для типів лісорослинних умов регіону. За даними моніторингу значно переважають сухі умови (58,5%) та свіжі (39%). За трофотопом переважають сугрудові (63,4%) та грудові (31,7%) умови. Найбільш представленими ТЛУ є сухий (41,5%) та свіжий сугруд (22%). На ділянках моніторингу представлені зональні типи лісу.

Для Карпат за літературними даними виділено 78 типів лісу у 14 типах лісорослинних умов [8], з яких моніторингом охоплено лише 6 ТЛУ і 41 тип лісу. У вологих умовах розташовано 88,8% ділянок моніторингу, а серед трофотопів переважають сугруди (52,2%) та груди (46,6%). Загалом представленість трофотопів на ділянках моніторингу є репрезентативною для Карпат, за винятком умов суборів. Моніторинг лісів проводиться у найбільш поширених зональних типах букових, смерекових та ялицевих лісів.

Представленість груп порід за всіма природними зонами, за винятком Степової зони, цілком відповідає літературним даним [3].

Таким чином, мережа моніторингу лісів I рівня є репрезентативною за типами лісорослинних умов і групами порід для лісових земель України, а також Полісся і Лісостепу.

За результатами моніторингу 2012 р. встановлено (рис. 1), що в середньому по Україні відмерла деревина у будь-якому вигляді наявна на близько 60% (n=887) ділянок моніторингу лісів I рівня.

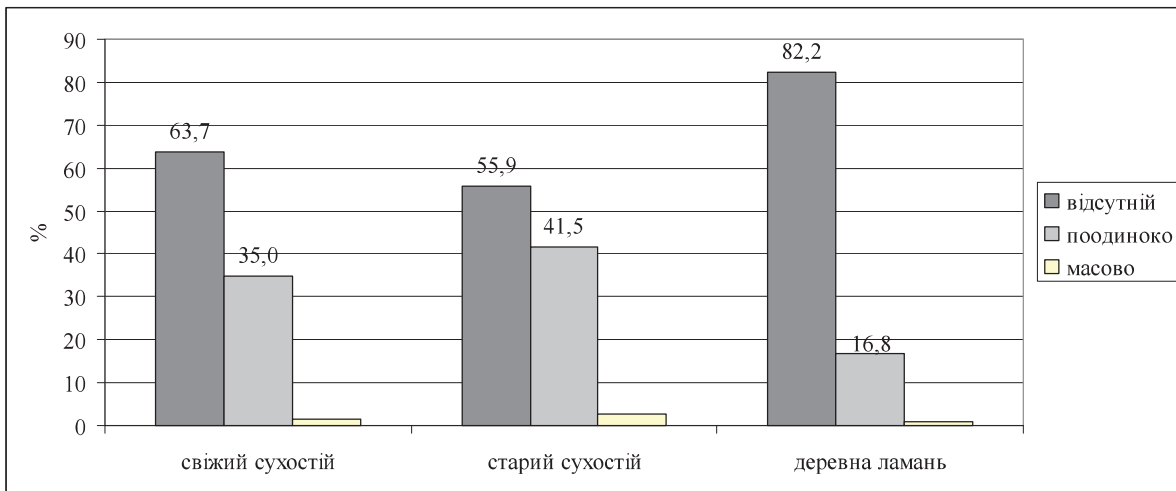


Рис. 1. Представленість компонентів відмерлої деревини на ділянках моніторингу лісів I рівня за кількісними характеристиками

Відмерла деревина переважно представлена сухостоєм. Так, на 55,8% (n=840) ділянках наявний лише сухостій, і лише на 8% (n=121) зареєстровано усі компоненти відмерлої деревини (сухостій і деревна ламань) (рис.1). При цьому на більшості ділянок кількість відмерлої деревини оцінюється як представлена поодинокі.

Порівняно з результатами оцінювання характеристик відмерлої деревини за загальноєвропейським проектом BIOSOIL [13], кількість відмерлої деревини в лісах України є меншою ніж у Європі. Так загалом по Європі відмерла деревина наявна на 90% ділянок моніторингу [13], тоді як для України цей показник становить 60%. Відрізняється й розподіл відмерлої деревини за стратами – в Європі сухостійні дерева за оцінками становлять близько 20% від запасу відмерлої деревини, а в Україні – судячи з даних моніторингу I рівня – понад 50%. Отримані дані свідчать про те, що в Україні відбувається активне вилучення відмерлої деревини, зокрема деревної ламані, з лісових екосистем під час лісогосподарських заходів.

За природними зонами України встановлено такі особливості (табл. 2): найбільшу частку ділянок із зареєстрованою відмерлою деревиною у будь якого вигляді відзначено у Лісостепу (61,2% ділянок), а найменшу – у Гірському Криму (51,2%). У Карпатах відзначено найбільшу різноманітність відмерлої деревини – на 14% ділянок представлені одночасно і сухостій і деревна ламань. Слід зазначити, що в гірських умовах Карпат і Криму відзначено найбільшу частку ділянок із деревною ламанню (27,9 та 24,4%, відповідно), що ймовірно пов'язано зі складним рельєфом і труднодоступністю, що заважає вилученню відмерлої деревини (для порівняння – середня для всієї України частка таких ділянок становить лише 15,8%).

2. Представленість відмерлої деревини в різних природних зонах (% ділянок моніторингу)

Природна зона	Наявна відмерла деревина	Є лише сухостій	Є лише деревна ламань	Є всі одночасно
Гірський Крим	51,2	41,5	24,4	4,9
Лісостеп	61,2	60,4	11,8	6,2
Полісся	58,0	54,8	15,3	7,2
Степ	59,0	24,4	15,6	11,0
Карпати	56,8	48,6	27,9	14,2
Україна	58,9	55,8	15,8	8,0

Кількісні характеристики відмерлої деревини за природними зонами загалом відбивають ситуацію по Україні – усі страти відмерлої деревини переважно представлені одиночними екземплярами, а частка ділянок із масовою кількістю відмерлої деревини дуже низька й становить від 0 до 5,2% (табл. 3). Найбільша частка таких ділянок у Степу – свіжий сухостій у значній кількості зустрічається на 4,6% (n=8) ділянках, старий сухостій – на 5,2% (n=9).

3. Представленість та кількісна характеристика відмерлої деревини у різних природних зонах

Природна зона	% ділянок						Кількість, n
	Свіжий сухостій		Старий сухостій		Деревна ламань		
	Поодинок	Масово	Поодинок	Масово	Поодинок	Масово	
Гірський Крим	17,1	0,0	34,1	2,4	22,0	2,4	41
Лісостеп	37,4	0,9	46,5	1,3	11,4	0,4	551
Степ	37,0	4,6	36,4	5,2	14,5	1,2	173
Полісся	34,6	1,1	39,5	2,7	14,4	0,9	557
Карпати	30,6	1,1	38,8	3,8	26,2	1,6	184
Україна	35,0	1,4	41,5	2,6	15,0	0,9	1505

Встановлено, що у борових умовах зареєстровано найменше ділянок із відмерлою деревиною (49,6% (n=60) (рис. 2). Найчастіше відмерла деревина зустрічається у суборових умовах (62,1% (n=256) ділянок), переважно вона представлена сухостоєм (53,7% ділянок). У сугрудових умовах відзначено найбільшу різноманітність компонентів відмерлої деревини (на 9,3% (n=38) ділянок присутні одночасно і сухостій і деревна ламань) та найчастіше реєструється деревна ламань (у 18% випадків (n=74)).

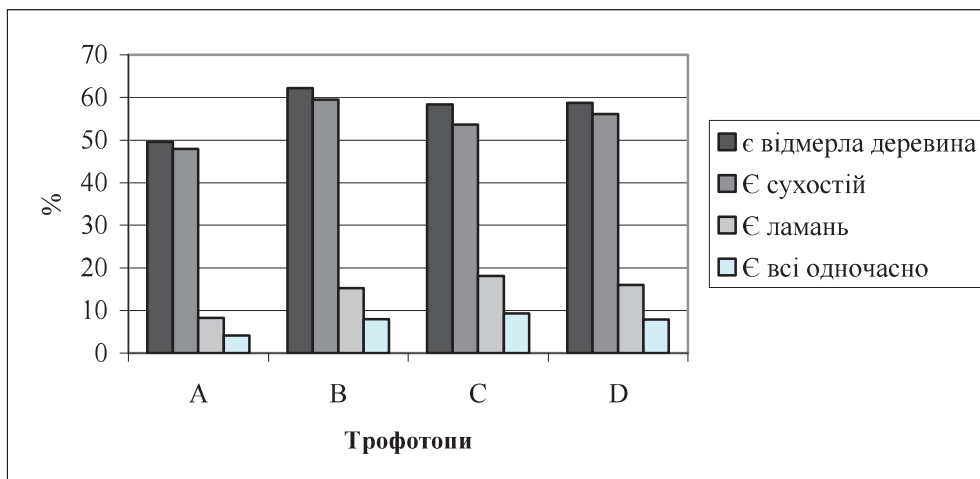


Рис. 2. Представленість відмерлої деревини за трофотопами

Відзначено, що в усіх типах лісорослинних умов частка ділянок, з масовою кількістю компонентів відмерлої деревини коливається в діапазоні 0– 3,2%.

Встановлено, (рис. 3) що за групами порід зберігаються загальні тенденції розподілу відмерлої деревини: найбільше представлений сухостій. Найчастіше відмерла деревина трапляється у деревостанах з переважанням м'яколистяних порід.

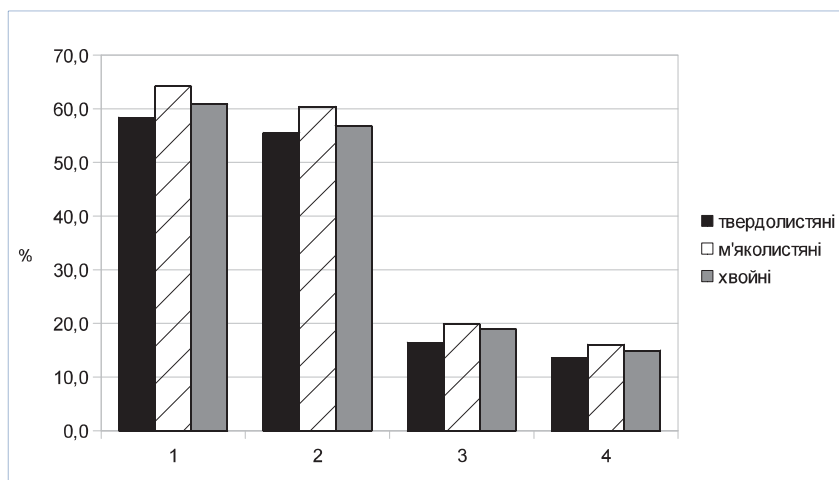


Рис. 3. Представленість відмерлої деревини на ділянках із переважанням різних груп порід

(1 – є будь яка відмерла деревина; 2 – лише сухостій; 3 – лише деревна ламань; 4 – і сухостій і деревна ламань)

Найчастіше відмерлу деревину було відзначено у лісостанах (табл. 4) із переважанням ясена звичайного (71,1%, n=32), ялини європейської (62,5%) та берези повислої (63,9%). У ясеневих деревостанах відмерла деревина зазвичай представлена поодинокими екземплярами сухоостою, свіжий сухостій представлений на 44,4% ділянок (n=20), старий сухостій – на 60% (n=27). Частка ділянок із масовою кількістю свіжого сухоостою становить лише 2,2%.

4. Представленість компонентів відмерлої деревини у деревостанах за панівною породою (% ділянок моніторингу)

Головна порода	Роб	Бкл	Бп	Влч	Гз	Дз	Дс	Сз	Яз	Яле	Яцб	Інші
Є відмерла деревина, %	44,0	55,2	63,9	60,6	50,0	61,7	50,0	61,5	71,1	62,5	35,7	52,7
Є сухостій, %	40,0	47,1	59,0	57,6	50,0	59,7	46,4	59,3	66,7	51,3	21,4	49,1
Є деревна ламань, %	16,0	26,4	19,7	21,2	14,8	15,0	14,3	15,4	17,8	37,5	21,4	16,4
Є всі компоненти, %	12,0	18,4	14,8	18,2	14,8	13,1	10,7	13,2	13,3	26,3	7,1	12,7
Кількість ділянок, n	25	87	61	33	54	360	28	494	45	80	14	55

У ялинових деревостанах відзначено найбільшу різноманітність відмерлої деревини (на 26,3% (n=21) ділянок наявні одночасно всі компоненти). На 35% ділянок було зареєстровано деревну ламань, що є достатньо високим показником, порівняно з деревостанами інших деревних порід. На 33,8% ділянок (n=27) вона була представлена поодиноким, і лише на 3,8% (n=3) – масово.

Найрідше відмерлу деревину було відзначено у деревостанах ялиці білої (35,7%) та робінії псевдоакації (44%). У деревостанах дуба скельного найменша частка ділянок із деревною ламанню: на 85,7% (n=24) ділянок деревної ламані не виявлено, на 14,3% (n=4) – вона представлена поодиноким.

Частка ділянок, на яких зареєстрована будь-яка відмерла деревина, зростає з віком (рис. 4.), із максимумом у 80-річному віці.

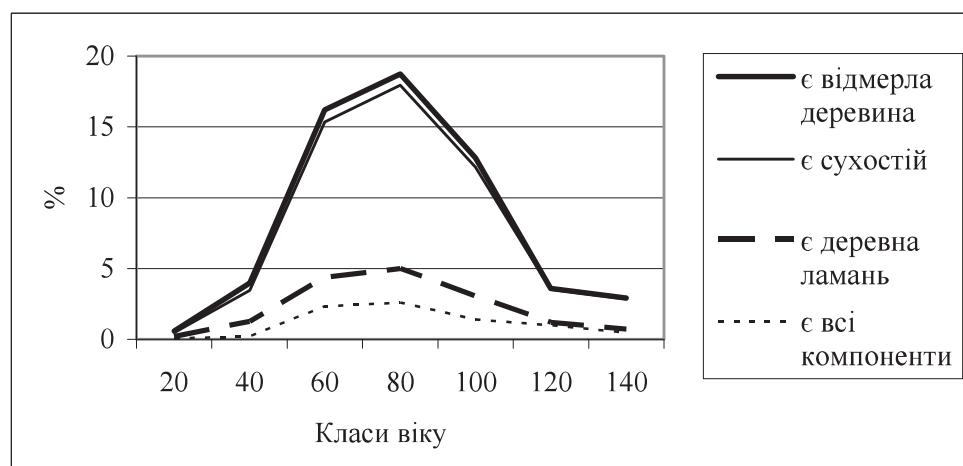


Рис. 4. Представленість відмерлої деревини у деревостанах різного віку

Частка ділянок, на яких є деревна ламань порівняно невелика (максимум у 80-річних насадженнях – на 5% ділянок), та майже не змінюється з віком.

У деревостанах молодших класів віку частіше реєструють поодинокий свіжий сухостій. У деревостанах віком понад 35 років більше представлений старий сухостій у незначній кількості. Частка ділянок, на яких зареєстровано масовий сухостій (як свіжий, так і старий) майже не змінюється з віком та не перевищує 5%.

Висновки

Уперше проведено якісну оцінку наявності відмерлої деревини у лісових екосистемах на всій території України за даними моніторингу лісів I рівня. Встановлено, що в лісах України відмерла деревина наявна на 60% ділянок моніторингу лісів I рівня, що значно менше, ніж у Європі (90%). Вона представлена переважно сухостоєм (50% ділянок), як поодинокі екземпляри, тоді як у Європі сухостійні дерева становлять лише 20% від запасу відмерлої деревини. Отримані дані свідчать про те, що в Україні відбувається активне вилучення відмерлої деревини, зокрема деревної ламані, із лісових екосистем під час лісогосподарських заходів.

Проведений аналіз дав змогу отримати лише загальне уявлення про ситуацію з представленістю відмерлої деревини в лісах України. Водночас, для оцінювання кількісних (запас, кількість одиниць) та якісних (деревні породи, ступені розкладання) характеристик відмерлої деревини даних моніторингу I рівня недостатньо, необхідно проводити детальні вимірювання одиниць відмерлої деревини на пробах із фіксованою площею.

Список літератури

1. Атраментова Л. А. Статистические методы в биологии : учебник [для студ. высш. уч. зав.] / Л. А. Атраментова, О. М. Утевская. – Горловка : Видавництво Ліхтар, 2008. – 248 с.
2. Білоус А. М. Оцінка мортмаси деревної ламані березняків Українського Полісся / А. М. Білоус // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.7. – С. 25–31.
3. Генсірук С. А. Історія лісівництва в Україні – навч. посіб. / С. А. Генсірук, О. І. Фурдичко, В. С. Бондар ; за ред. С. А. Генсірука. – Львів, Світ, 1995. – 424 с.
4. Емельянов И. Г. Разнообразие и его роль в функциональной устойчивости и эволюции экосистем / И. Г. Емельянов. – К., 1999. — 168 с.
5. Методические подходы к оценке биоразнообразия лесов на примере дубрав лесостепи Харьковской области / И. Ф. Букша, Р. Е. Волкова, В. П. Пастернак [и др.] // Научные ведомости БелГУ. Серия "Естественные науки". – № 10 (181), Вып. 27. – 2014. – С. 24–33.
6. Методичні рекомендації з проведення польових робіт на ділянках моніторингу лісів I рівня // Методичні матеріали щодо проведення моніторингу лісів I рівня та забезпечення його якості / [І. Ф. Букша, В. П. Пастернак, Т. С. Пивовар та ін.] / Схвалено Вченою радою

УкрНДІЛГА. Протокол № 8 від 8 липня 2011 р. – Х., 2011. – 40 с.

7. Национальный отчет о кадастре парниковых газов и их поглощении в Украине 2011. – 245 с.

8. Остапенко Б. Ф. Лісова типологія, Ч. 2. : навч. посіб. / Б. Ф. Остапенко, В. П. Ткач. – Харк. Держ. Аграрн. Ун-т ім. В. В. Докучаєва, Х., 2002 – 204 с.

9. Пастернак В. П. Запаси та динаміка відмерлої деревини у лісах північного сходу України / В. П. Пастернак, В. Ю. Яроцький // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2010. – Вип. 152, ч. 2. – С. 93–100.

10. Трейфельд Р. Ф. Методика определения запасов и массы древесного детрита на основе данных лесоустройства / Р. Ф. Трейфельд, О. Н. Кранкина. – Пушкино : ВНИИЛМ, 2002. – 46 с.

11. Arthur, M. A., Tritton, L. M., Fahey, T. J., 1993. Dead bole mass and nutrients remaining 23 years after clear-felling of a northern hardwood forest. *Canadian Journal of Forest Research*. – Vol. 23. – P. 1298–1305.

12. Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems / [Harmon M. E., Franklin J. F., Swanson F. J. et al] / – *Adv. Ecol. Res.* 15. – 1986. – P. 133–302.

13. Evaluation of BioSoil Demonstration project: Forest biodiversity. Analysis of Biodiversity module. Executive report. T. Durrant, J. Sam-Miguel-Ayaz, E. Shulte, A. Suarez Meyer. JRC, EU, 2011. doi: 10.2788/29484. 10 p.

14. Fischer R., Granke O., Chirici G., Meyer P., Seidling W., Stofer S., Corona P, Marchetti M., Travaglini D., 2009. Background, main results and conclusions from a test phase for biodiversity assessments on intensive forest monitoring plots in Europe. *iForest 2*: 67-74. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [online: 2009-03-18] URL: <http://www.sisef.it/iforest/show.php?id=493>

15. Forest Europe, UNECE and FAO 2011: State of Europe's forests 2011. Status and trends in sustainable forest management in Europe. MCPFE. – 344 p.

16. MCPFE (2002). Improved pan-european indicators for sustainable forest management as adopted by the MCPFE Expert Level Meeting, Vienna (Austria) October 7–8, 2002. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [online] URL: www.mcpfe.org/system/files/u1/meetings/02/10elm/AGrecomeddation_indicators.pdf

17. Monitoring and indicators of forest biodiversity in Europe – From ideas to operationality / ed. M. Marchetti // *EFI Proceedings*. – No. 51. – 2004. – 526 p.

18. National forest inventories Pathways for common reporting / Editors: Erkki Tomppo, Thomas Gschwantner, Mark Lawrence, Ronald E. McRoberts. – Springer Science +Business Media B.V. – 2010. – 612 p.

19. The BIOSOIL forest biodiversity field manual 2006-07 P. Nevill. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://forest.jrc.ec.europa.eu/docs/studies/biosoil/ForestFocus.Biosoil.FieldManual.pdf>

20. The EFT for reporting forest biodiversity in Europe: the experience in

COST action E43. Gherardo Chirici, Susanne Winter, Ronald E. McRoberts
Harmonisation of National Inventories in Europe : Techniques for Common
Reporting <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/meetings/20100419/8-costaction43.pdf>

Впервые была проведена оценка наличия мертвой древесины в лесах Украины, охваченных мониторингом. Установлено, что мертвая древесина в том или ином виде имеется на 60% участков мониторинга, и в основном представлена сухостоем в виде единичных экземпляров, что свидетельствует об активном изъятии мертвой древесины из лесных экосистем. Проведенный анализ позволил получить лишь общее представление о наличии мертвой древесины в лесах Украины.

Ключевые слова: мертвая древесина, сухостой, валежник, мониторинг лесов, типы лесорастительных условий.

For the first time assessment of dead wood presence in forests of Ukraine was carried out at forest monitoring plots. It was found out that dead wood is registered at 60% of forest monitoring plots I level, mainly represented by sporadic standing dead trees, that indicates at an active removal of dead wood from forest. The analysis made it possible to obtain only a general understanding of dead wood presence in forests of Ukraine.

Key words: dead wood, standing dead trees, laying deadwood, forest monitoring, types of site condition.