

Сухович В. М., аспірант, Копій Л. І., д.с.-г.н., професор, Фізик І. В., к.с.-г.н., докторант, Копій С. Л., к.с.-г.н., доцент, Новак А. А., к.с.-г.н., доцент, Копій М. Л., к.с.-г.н., асистент (Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, suhovich_den@ukr.net; kop.l@i.ua; i.v.fizyk@nuwm.edu.ua; s.kopiy@nltu.edu.ua; novak@nltu.edu.ua; marykop16@ukr.net), Мелещук О. О., к.с.-г.н., директор (Філія Костопільське лісове господарство «ДП Ліси України», o.meleshchuk@gmail.com), Гончар В. М., к.с.-г.н., доцент (Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, forest.ua@ukr.net)

СИСТЕМА ГОСПОДАРСЬКИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНИХ НАСАДЖЕНЬ В УМОВАХ СВІЖОГО БОРУ

Подаються результати стаціонарних досліджень у березово-соснових деревостанах свіжого бору. Наведено таксаційну та біометричну оцінки елементів лісу на дослідних пробних площах. Проаналізовано результати досліджень щодо впливу інтенсивності доглядових рубок на формування таксаційних показників березово-соснових деревостанів в умовах аналізованого типу лісу. Досліджено особливості зміни таксаційних показників деревостанів у віці прочисток. Виявлено особливості нагромадження запасу деревини диференційовано за рівновеликими частинами. Встановлено, що на структуру запасу деревостанів істотний вплив має зрідження різної інтенсивності. Отримані узагальнення дозволяють об'єктивно підходити до проектування лісгосподарських заходів у березово-соснових деревостанах свіжих борів в процесі ведення господарської діяльності.

Ключові слова: деревостан; запас; сосна; береза; бонітет; середній вік; тип лісорослинних умов; відносна повнота; структура; стаціонар; таксаційні та біометричні показники.

Вступ. Продуктивність росту визначається особливостями їх росту залежно від часу, клімату, лісорослинних умов, а також системи лісгосподарських заходів, які застосовує лісівник. Кінцевою

метою дослідження продуктивності лісових екосистем є формування кількісної теорії біологічної продуктивності лісу як основи управління ресурсами і отримання максимальної кількості продукції (деревини, недеревних продуктів лісу, корисних властивостей тощо). Найбільш перспективним напрямом у вирішенні такого важливого завдання є вивчення складного через детальний аналіз простих його складових в результаті побудови математичних моделей функціонування досліджуваних об'єктів з подальшим розширенням їх інформативності.

Не можна ізольовано розглядати ріст дерев і деревостанів. Ростуть і відмирають в лісостані окремі дерева, проте сукупність дерев, змінюючи умови середовища, створює більш сприятливі умови лісового середовища, що проявляється в багатьох інших спільних ознаках різних дерев. Вивчення росту окремих дерев важливе для використання досліджених особливостей при моделюванні росту деревостанів. Ріст організму або окремих його органів визначається збільшенням довжини, площі, об'єму або ваги. Саме за цими показниками можна встановити особливості впливу певного лісогощодарського заходу на стан і реакцію дерева і деревостану. Важливу роль у забезпеченні стабільного приросту стовбура дерева відіграє розмір крони. На підставі різноманітних досліджень науковців встановлено, що простежується чіткий взаємозв'язок між приростом дерев і фотосинтезуючою поверхнею їх крони [4].

Відповідно до вчення В. Р. Вільямса щодо рівнозначності та незамінності факторів життя рослин (земних і космічних) наголошується, що рослина для забезпечення своєї життєдіяльності одночасно потребує світла і тепла (космічні або кліматичні фактори), води і поживних речовин (ґрунтові або едафічні фактори). Кількісні взаємодії між організмом і факторами зовнішнього середовища швидко відображають якісні відмінності умов середовища його існування. Важливо зазначити, що кількісні зміни одного фактора викликають не тільки кількісні зміни інших факторів, а й зміну відношення до них організму. Саме на таких особливостях реакції організму обґрунтовуються різноманітні лісогощодарські заходи (рубки догляду), які направлені на формування оптимальних умов середовища (інтенсивності освітленості крони дерева, збільшення площі живлення, інтенсифікації розкладу лісової підстилки тощо) для підвищення продуктивності деревостанів в складних умовах для їх

зростання. Для умов Західного Полісся характерними є березово-соснові деревостани, які формуються на землях лісового фонду і на ділянках, які вилучені з-під сільськогосподарського користування. Таке поєднання деревних порід дозволяє ефективно та швидко здійснити експансію незалісених ділянок зі сформованим широким спектром ґрунтів. Дослідження показали, що наявність березово-соснових деревостанів є потужним стабілізуючим ґрунтополіпшуючим чинником.

Борові умови теорією лісовідновлення трактуються як найбільш екстремальні для росту деревної рослинності. В аналізованому типі лісорослинних умов, який в межах Західного Полісся є одним з найпредставленіших, деревостани формуються за участю двох найменш вибагливих до ґрунту деревних порід – сосни і берези. Ґрунти в цих умовах змінюються послідовно від борових пісків в сухих і свіжих борах до піщано-підзолистих ґрунтів у вологих умовах, глеєво-підзолистих в сирих борах і торфово-глеєвих сфагнових боліт. Зрозуміло, що тут різноманіття деревних порід, придатних для лісорозведення, є обмеженим.

Нами здійснено спостереження за березово-сосновими деревостанами у свіжому бору. Нульовою гіпотезою передбачено встановити відмінності в таксаційних та біометричних параметрах деревних порід, а також дати кількісну інтерпретацію нагромадження запасу деревостанами із різним режимом ведення лісового господарства (різною інтенсивністю рубок догляду).

В цілому дослідження спрямовані на глибше осмислення впливу лісогосподарських заходів на структуру таксаційних показників деревостанів, усвідомлення причинно-наслідкових зв'язків при здійсненні господарського втручання у лісову екосистему в бідних умовах місцезростання.

Методика дослідження та камерального опрацювання одержаних даних. Спостереження за березово-сосновими деревостанами свіжого бору здійснено на стаціонарних дослідних об'єктах (стаціонарах). Ділянки, відведені для подальших польових обмірів, розділено на чотири частини. Кожна частина займає площу 0,25 га або квадрат розміром 50×50 м. Величина кожного стаціонару в цілому становить 1 га. Одна частина стаціонару відведена для контролю. На її території рубки не проводилися. На інших трьох частинах стаціонару реалізовано рубки різної інтенсивності.

На дослідних ділянках здійснено бусольне знімання контурів за периметром, а також проведено розділення ділянки на квадрати 50×50 м. Далі за допомогою мірної вилки заміряно діаметри дерев на 1,3 м для кожного елементу лісу, а отриманий масив даних згруповано за ступенями товщини. Дерев в межах ступеня товщини розділено на ділові, півділові та дров'яні. Віднесення до категорії технічної придатності дерев елементу лісу здійснено за довжиною ділової частини стовбура.

Для кожного ступеня товщини заміряно 3–10 висот дерев для побудови моделі залежності висоти від діаметра. З цією метою використано лазерний висотомір.

Біометричну оцінку розподілів кількості дерев елементу лісу за діаметром здійснено шляхом обрахунку показників стандартного відхилення, мінливості, розмаху варіації, лімітів, асиметрії та ексцесу. Для цього застосовано стандартні в математичній статистиці формули.

Оцінення структури запасу деревостанів колективом науковців здійснюється тривалий час, в різних об'єктах і лісорослинних умовах. Методика розподілу запасу деревостану на структурні елементи апробована в низці наукових публікацій [1–4].

Нами для детального дослідження структури запасу деревостанів як вихідну інформацію використано перелікові відомості кількості дерев за ступенями товщини. Подальший розподіл дерев за діаметром відбувався на десять рівновеликих частин (дециль). В кожній виділеній елементарній частині кількість дерев рівна $N/10$.

Параметри десяти рівновеликих частин березово-соснового деревостану можна отримати за таким алгоритмом. Зокрема, аналітичну залежність між висотами та діаметрами дерев елементу лісу в умовах вищезазначеного типу лісу описано експонентою (1).

$$h_i = \beta_0 \cdot \text{EXP} \left(-\frac{\beta_1}{d_i^{\beta_2}} \right), \quad (1)$$

де h_i – висота дерева ступеня товщини, d_i – ступень товщини, см; м; $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ – параметри рівняння.

Величину діаметрів для кожної із десяти елементарних частин деревостану встановлено шляхом обрахунку децилів розподілу накопичених частот за діаметром. Децилі характеризують найбільший діаметр дев'яти перших елементарних рівновеликих

частин деревостану і визначаються за формулою (2).

$$d_{j_{\max}} = d_{\min} + i \cdot \frac{0,1 \cdot k \cdot N - \sum n_j}{n_e}, \quad (2)$$

де $d_{j_{\max}}$ – децилі розподілу частот за діаметром, см; d_{\min} – нижня межа класу k -го дециля, см; i – величина інтервалу; k – порядковий номер дециля (1, 2, ..., 8, 9); N – обсяг вибірки або густота деревостану; $\sum n_j$ – накопичена частота попереднього до k -го дециля класу; n_e – частота класу k -го дециля.

Середнє значення діаметра для кожної з десяти елементарних частин деревостану знайдено за системою формул (3).

$$\begin{aligned} \bar{d}_1 &= 0,5 \cdot (d_{1_{\max}} + d_{\min} - i + 0,1), \\ \bar{d}_j &= 0,5 \cdot (d_{j_{\max}} + d_{j-1_{\max}}), \\ \bar{d}_{10} &= 0,5 \cdot (d_{9_{\max}} + d_{\max} + i), \end{aligned} \quad (3)$$

де \bar{d}_1 , \bar{d}_j , \bar{d}_{10} – середнє значення діаметра для виділених елементарних частин деревостану, см; d_{\min} , d_{\max} – найменша та найбільша ступені товщини, см; i – величина інтервалу; $d_{1_{\max}}$, $d_{j_{\max}}$, $d_{9_{\max}}$ – децилі розподілу частот за діаметром, см.

Середнє значення висоти (\bar{h}_i) для виділених рівновеликих елементарних частин деревостану отримано в результаті підстановки в модель (1) середніх значень діаметра, вирахованих за системою формул (3).

Вірогідні верхню та нижню межі середніх значень висоти для виділених рівновеликих елементарних частин березово-соснового деревостану вираховано за формулою (4)

$$\bar{h}_i = \beta_0 \cdot \text{EXP} \left(-\frac{\beta_1}{\bar{d}_i^{\beta_2}} \right) \pm t \cdot m_{xy}, \quad (4)$$

де t – довірчий коефіцієнт (2); m_{xy} – помилка регресії.

Видові числа для сосни (f_i) для виділених рівновеликих елементарних частин деревостану знаходимо в результаті підстановки середнього значення висоти (\bar{h}_i) у модель середніх видових чисел (5), а для берези у модель (6).

$$\begin{aligned} \text{Для } H < 5 \text{ м, } F &= 0,5668 + 7,9744 \cdot H^{-2,5287}, \\ \text{Для } H \geq 5 \text{ м, } F &= 0,4535 + 2,2567 \cdot H^{-1,3683}, \end{aligned} \quad (5)$$

$$\text{Для } H < 5 \text{ м, } F = 0,5945 + 4,8979 \cdot H^{-2,1162}, \quad (6)$$

$$\text{Для } H \geq 5 \text{ м, } F = 0,3224 + 1,9127 \cdot H^{-0,9208}$$

За загально прийнятою у лісовій таксації формулою (7) обраховуємо об'єм стовбура середнього дерева кожної рівновеликої частини деревостану.

$$v_i = f_i \cdot \bar{h}_i \cdot g_i. \quad (7)$$

Абсолютну повноту та запас для виділених елементарних частин деревостану розраховуємо за загальновідомими у лісовій таксації формулами (8) та (9) відповідно.

$$g_i = \frac{\pi \cdot \bar{d}_i^2 \cdot 0,1 \cdot N}{40000}, \quad (8)$$

$$m_i = g_i \cdot \bar{h}_i \cdot f_i. \quad (9)$$

Сумування значень таксаційних показників, визначених за рівновеликими елементарними частинами, дозволяє отримати абсолютну повноту (G) та запас (M) деревостану в цілому, а також структуру у відносних величинах.

Відносну повноту деревостану визначено за допомогою стандартних таблиць «Сум площ перерізів та запасу деревостанів при повноті 1,0» [6].

Клас бонітету деревостану встановлено згідно із лісотаксаційними нормативами «Уніфікованої системи бонітування лісових насаджень» [7].

Результати та узагальнення. Березово-соснові деревостани на стаціонарах характеризуються I-III класами бонітету у свіжому бору. В межах аналізованих ділянок стаціонару коливання показника бонітету незначне та не перевищує один клас. Причиною коливання бонітету доцільно вважати рубання різної інтенсивності.

Стаціонари закладено в березово-соснових деревостанах, які належать до першого класу молодняків. Середній вік деревостанів, при здійсненні початкового заміру, становив 16–18 років. Заміри здійснено на початку вегетаційного періоду. Повторні заміри отримано в кінці вегетаційного періоду цього ж року.

Стаціонари відрізняються і за кількістю дерев на гектарі та за відотною повнотою. Показники характеризуються різною величиною і всередині стаціонару. Детальніший підсумок таксаційної оцінки березово-соснових деревостанів на стаціонарах, закладених в

різних кварталах і виділах Дубнівського лісництва ДП «Остківське лісове господарство» у свіжих борах подано у табл. 1–4.

Таблиця 1

Таксаційна характеристика стаціонару № 1

Секції	Порода	A	N	D	H	β_0	β_1	β_2	G	M	C	P	Б
К	сосна	16	5902	5,5	3,9	15,3	3,3	0,5	14,0	43	10	1,22	II
	береза		96	7,7	4,9	8,2	5,8	1,2	0,3	1,5	0	0,02	
	разом		5998						14,3	44,5		1,23	
2	сосна	16	3968	5,8	4,1	7,7	6,5	1,3	10,7	33	10	0,87	II
	береза		80	5,4	3,9	6,6	9,1	1,7	0,2	1,0	0	0,00	
	разом		4048						10,9	34,0		0,87	
3	сосна	16	3126	6,6	4,5	7,7	6,5	1,3	10,6	34	10	0,79	I
	береза		68	6,0	4,2	8,2	5,8	1,2	0,2	1,0	0	0,02	
	разом		3194						10,8	35,0		0,81	
4	сосна	16	2546	6,9	4,6	8,0	6,1	1,2	9,4	30,0	10	0,68	I
	береза		54	7,4	4,8	7,7	6,5	1,3	0,2	1,0	0	0,02	
	разом		2600						9,6	31,0		0,70	

Примітки: К – символічне позначення контрольної ділянки стаціонару; 2, 3, 4 – символічне позначення інших трьох частин стаціонару, на території котрих реалізовано рубки; N – кількість дерев, шт/га; C – частка деревної породи в складі деревостану, одиниць; A – середній вік деревостану, років; D – середній діаметр, см; H – середня висота елементу лісу, м; β_0 , β_1 , β_2 – параметри моделі залежності висоти від діаметра; G – абсолютна повнота елементу лісу, м²/га; M – запас елементу лісу, м³/га; P – відносна повнота елементу лісу; Б – клас бонітету.

Таблиця 2

Таксаційна характеристика стаціонару № 2

Секції	Порода	A	N	D	H	β_0	β_1	β_2	G	M	C	P	Б
К	сосна	18	4872	7,1	5,0	8,6	2,8	0,8	19,0	64	10	1,30	II
	береза		136	7,0	4,7	25,7	3,3	0,3	0,2	2,0	0	0,01	
	разом		5008						19,2	66,0		1,31	
2	сосна	18	4692	6,9	4,5	8,0	2,7	0,8	17,6	61	10	1,03	III
	береза		68	6,5	4,9	7,7	6,1	1,4	0,2	1,5	0	0,01	
	разом		4760						17,8	62,5		1,04	
3	сосна	18	4188	6,9	5,5	13,1	2,6	0,6	15,8	53	10	0,94	II
	береза		56	6,2	5,0	42,4	4,3	0,4	0,2	1,0	0	0,01	
	разом		4244						16,0	54		0,95	
4	сосна	18	2312	8,2	6,6	12,7	2,0	0,5	12,4	45	10	0,58	II
	береза		48	7,7	6,4	31,0	2,7	0,3	0,6	0,9	0	0,03	
	разом		2360						13,0	45,9		0,62	

Таблиця 3

Таксаційна характеристика стаціонару 3

Секції	Порода	A	N	D	H	β_0	β_1	β_2	G	M	C	P	Б
К	сосна	17	4096	4,0	3,5	40,2	3,2	0,2	5,0	15	10	0,38	III
	береза		148	3,5	2,5	40,2	3,2	0,1	0,1	1,1	0	0,01	
	разом		4144						5,1	16,1		0,39	
2	сосна	17	3964	3,9	3,4	28,3	2,8	0,2	4,8	14	10	0,38	III
	береза		144	3,7	2,4	28,3	2,8	0,1	0,2	0,7	0	0,02	
	разом		4108						5,0	14,7		0,39	
3	сосна	17	3628	3,8	3,4	11,1	1,8	0,3	4,0	11	10	0,30	III
	береза		128	3,2	2,3	11,1	1,9	0,2	0,1	0,4	0	0,01	
	разом		3756						4,1	11,4		0,31	
4	сосна	17	3020	4,9	4,3	56,7	3,5	0,2	5,7	9,5	10	0,33	II
	береза		100	4,7	2,2	38,7	3,2	0,1	0,3	0,3	0	0,02	
	разом		3120						6,0	9,8		0,35	

З метою виявлення змін у нагромадженні деревини в межах виділених десяти рівновеликих частин нами здійснено вивчення структури запасу. В межах стаціонару отримано ряди розподілу запасу для контролю та трьох варіантів з проведеними рубками різної інтенсивності.

Таблиця 4

Таксаційна характеристика стаціонару № 4

Секції	Порода	A	N	D	H	β_0	β_1	β_2	G	M	C	P	Б
К	сосна	17	3208	4,1	4,5	51,7	3,0	0,1	4,2	13	10	0,22	III
	береза		112	3,8	4,4	58,8	3,1	0,1	0,1	0,9	0	0,00	
	разом		3320						4,2	13,9		0,22	
2	сосна	17	2904	3,8	4,9	58,8	2,9	0,1	3,3	11	10	0,16	III
	береза		92	3,7	4,9	58,8	3,1	0,2	0,1	0,6	0	0,01	
	разом		2996						3,4	11,6		0,16	
3	сосна	17	2312	5,7	5,4	58,8	2,6	0,1	3,0	10	10	0,35	II
	береза		60	5,6	5,4	62,0	2,7	0,1	0,2	0,5	0	0,01	
	разом		2372						6,1	10,5		0,37	
4	сосна	17	2220	4,1	5,4	62,4	2,7	0,1	2,9	9	10	0,12	III
	береза		44	3,6	5,2	62,4	2,6	0,0	0,1	0,3	0	0,00	
	разом		2264						2,9	9,3		0,12	

Після проведення рубок догляду в деревостанах на аналізованих стаціонарах істотно змінились таксаційні показники, зменшилась кількість дерев на одиницю площі, збільшилась площа живлення дерев, які залишились після проведення лісгосподарського заходу. Характеристику таксаційних показників деревостанів на стаціонарах представлено в табл. 5.

Таблиця 5

Таксаційні показники деревостанів на секціях стаціонарів

Секції	Порода	Кількість дерев, шт.	Середні		Запас, м ³ /га	Площа живлення дерева, м ²	Інтенсивність зрідження, %		Вік, років	Метод рубки	Склад насаджень
			d	h			за к-тю дерев, шт.	за запасом, м ³			
1.К	С	5902	5,5	3,9	43,0	0,42	-	-	16	-	10С+Б
	Б	96	7,7	4,9	1,5						
1.2	С	3968	5,8	4,1	33	0,62	32,6	23,0	16	низовий	10С+Б
	Б	80	5,4	3,9	1,0						
1.3	С	3126	6,6	4,5	34	0,78	46,8	18,7	16	низовий	10С+Б
	Б	68	6,0	4,2	1,0						
1.4	С	2546	6,9	4,6	30,0	0,96	56,7	30,0	16	низовий	10С+Б
	Б	54	7,4	4,8	1,0						
2.К	С	4872	7,1	5,0	64	0,50	-	-	16	-	10С+Б
	Б	136	7,0	4,7	2,0						
2.2	С	4692	6,9	4,5	61	0,53	6,8	5,3	18	комбінований	10С+Б
	Б	68	6,5	4,9	1,5						
2.3	С	4188	6,9	5,5	53	0,59	15,3	18,8	18	комбінований	10С+Б
	Б	56	6,2	5,0	1,0						
2.4	С	2312	8,2	6,6	45	1,10	52,9	30,3	18	низовий	10С+Б
	Б	48	7,7	6,4	0,9						
3.К	С	4096	4,0	3,5	15	0,59	-	-	18	-	10С+Б
	Б	148	3,5	2,5	1,1						
3.2	С	3964	3,9	3,4	14	0,61	3,1	8,7	17	комбінований	10С+Б
	Б	144	3,7	2,4	0,7						
3.3	С	3628	3,8	3,4	11	0,66	11,5	29,2	17	верховий	10С+Б
	Б	128	3,2	2,3	0,4						

продовження табл. 5

3.4	С	3628	4,9	4,3	9,5	0,67	26,5	39,1	17	верховий	10С+Б
	Б	100	4,7	2,2	0,3						
4.К	С	3208	4,1	4,5	13	0,75	-	-	17	-	10С+Б
	Б	112	3,8	4,4	0,9						
4.2	С	2904	3,8	4,9	11	0,83	10,6	16,5	17	комбі- нований	10С+Б
	Б	92	3,7	4,9	0,6						
4.3	С	2312	5,7	5,4	10	1,09	29,2	24,5	17	комбі- нований	10С+Б
	Б	60	5,6	5,4	0,5						
4.4	С	2220	4,1	5,4	9	1,10	32,5	33,1	17	комбі- нований	10С+Б
	Б	44	3,6	5,2	0,3						

Аналіз біометричних показників (табл. 6) вказує, що 11 переліків характеризуються сильною за ступенем асиметричністю розподілу дерев сосни за діаметром ($A > 0,51$) і лише 4 переліки із середньою асиметрією ($0,50 > A > 0,26$), а з слабкою ($A < 0,25$) – один.

Таблиця 6

Біометрична характеристика розподілу кількості дерев сосни звичайної за діаметром на стаціонарах

Секції	σ	A	E	V	R	d_{min}	d_{max}
2.K	2,6	0,48	-0,26	39,7	14	2	16
2.2	2,2	0,06	-0,05	34,1	12	2	14
2.3	2,4	0,54	0,11	36,1	12	2	14
2.4	2,8	0,67	0,93	36,4	18	2	20
1.K	1,7	2,00	5,22	32,4	12	2	14
1.2	1,7	1,09	1,01	30,4	8	4	12
1.3	1,9	0,51	-0,50	30,0	8	4	12
1.4	2,5	1,46	3,49	38,0	18	4	22
3.K	1,9	0,45	-0,28	53,7	9	1	10
3.2	1,8	0,78	0,95	52,4	11	1	12
3.3	1,7	0,33	-0,36	50,7	9	1	10
3.4	2,7	1,13	1,06	65,2	11	1	12
4.K	1,8	1,25	2,53	47,8	10	2	12
4.2	1,6	1,14	1,56	46,1	8	2	10
4.3	2,5	0,77	0,15	48,0	10	2	12
4.4	1,6	0,80	0,41	43,9	8	2	10

Примітки: σ – стандартне відхилення розподілу кількості дерев за діаметром; A – асиметрія розподілу кількості дерев за діаметром; E – ексцес розподілу кількості дерев за діаметром; V – мінливість розподілу кількості дерев за діаметром; R – розмах варіації; d_{min} , d_{max} – ліміти розподілу кількості дерев за діаметром

Беручи до уваги ексцес розподілу кількості дерев сосни за діаметром, потрібно зазначити, що 7 перелікам характерна сильна за ступенем концентрація частот біля центрального ступеня. Показник ексцесу перевищує 1,01. Решта переліків характеризується помітною розпорошеністю частот в ряді розподілу діаметрів, а сам показник ексцесу не перевищує за абсолютною величиною 0,50.

Важливою характеристикою розподілу кількості дерев за ступенями товщини є показник мінливості. В усіх випадках переліки характеризуються сильною за ступенем мінливістю діаметрів. На пробних площах стаціонарів № 1, 2 показник мінливості коливається

в межах 30–40%, а на стаціонарах № 3, 4 – в межах 44–54%. Подібна тенденція спостерігається при аналізі показника розмаху варіації.

Ліміти ряду розподілу діаметрів коливаються в межах 1–4 см до 10–22 см. Тут причиною зміни величини є збільшення середнього віку деревостану та реалізація рубок різної інтенсивності.

Найповніше уявлення про особливості розподілу кількості дерев за діаметром дає їх представлення у вигляді варіаційних рядів. Графічну інтерпретацію розподілу кількості дерев сосни звичайної за діаметром на стаціонарах подано на рис. 1–4.

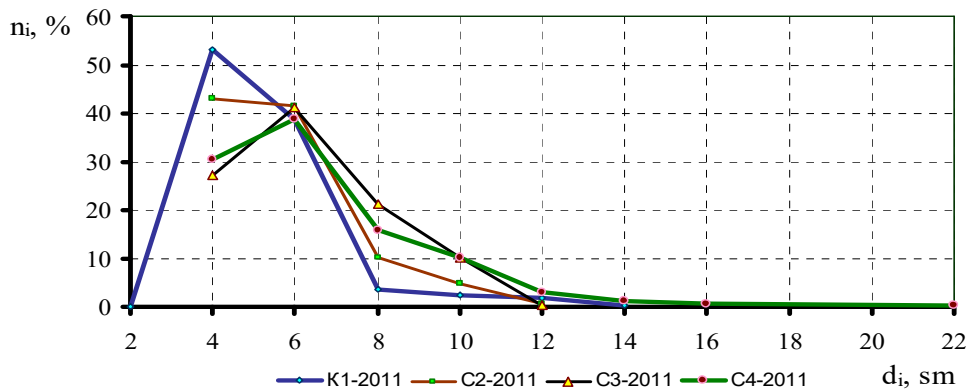


Рис. 1. Розподіл кількості дерев сосни звичайної за діаметром (стаціонар № 1)

Відомим є прямий зв'язок між величиною біометричних характеристик розподілу кількості дерев за діаметром та числовим значенням запасу. Практично перерозподіл кількості дерев ступенями товщини зумовлює зміни нагромадження запасу, який є інтегральною таксаційною характеристикою деревостану.

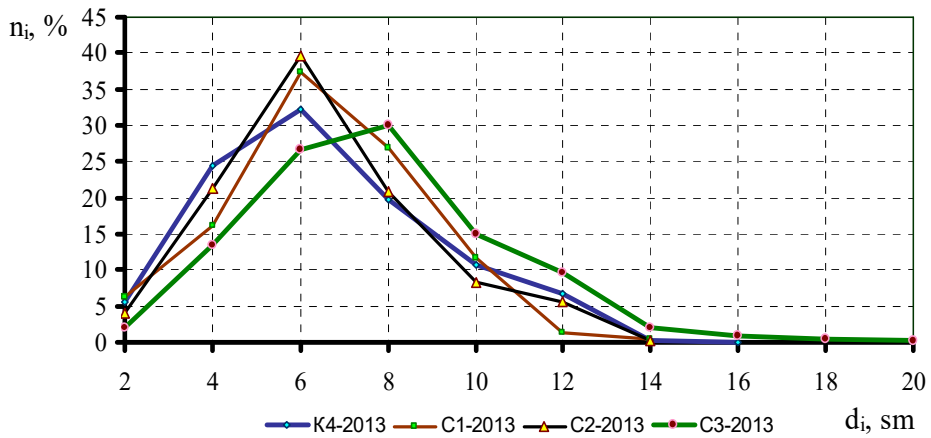


Рис. 2. Розподіл кількості дерев сосни звичайної за діаметром (стаціонар № 2)

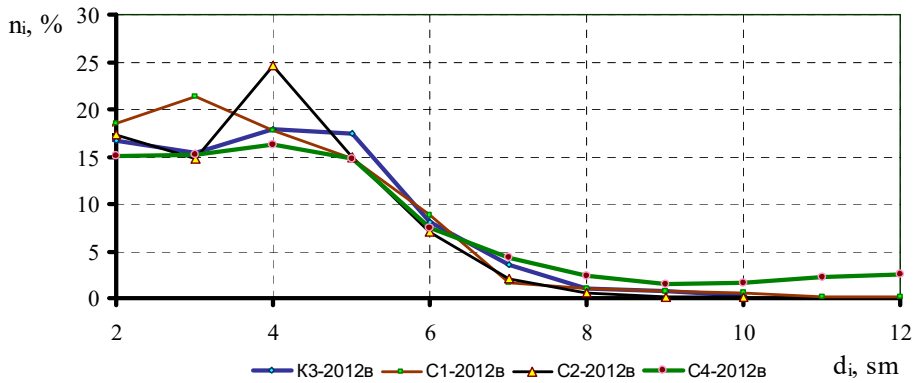


Рис. 3. Розподіл кількості дерев сосни звичайної за діаметром (стаціонар № 3)

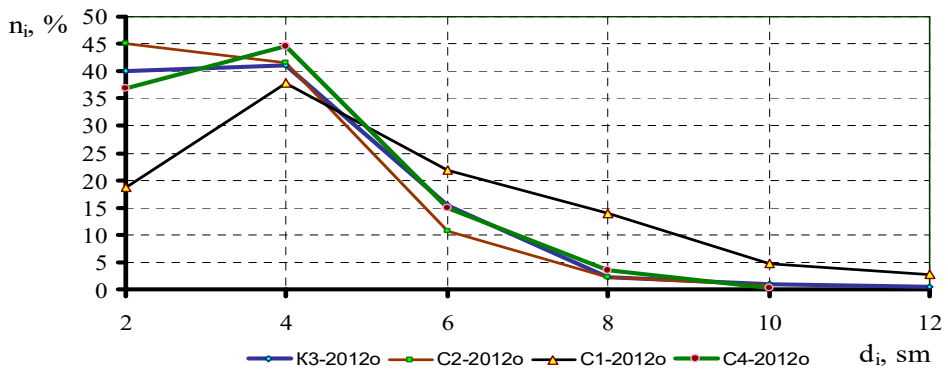


Рис. 4. Розподіл кількості дерев сосни звичайної за діаметром (стаціонар № 4)

Таке представлення дозволяє здійснити порівняння структури запасу, як в межах окремого стаціонару, так і в різних стаціонарах. Підсумок обчислення розподілу запасу березово-соснового деревостану у свіжому бору на стаціонарах за рівновеликими частинами подано в табл. 7.

Практично в усіх випадках на перерозподіл запасу за рівновеликими частинами впливає проведення рубок різної інтенсивності. Особливо відчутні зміни спостерігаються в крайніх рівновеликих частинах розподілу запасу (табл. 6).

Збільшення середнього віку деревостану також сприяє підвищенню частки запасу у верхніх рівновеликих частинах розподілу. Це означає більше нагромадження крупномірних дерев сосни.

Таблиця 7

Особливості структури запасу сосни звичайної березово-соснового деревостану у свіжому бору

Секції	Частка запасу деревостану за рівновеликими частинами, %									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.К	0,4	2,1	3,5	5,1	6,9	8,9	9,6	12,3	16,7	34,5
2.2	0,5	2,5	4,4	5,9	7,5	9,3	11,7	15,0	15,3	28,0
2.3	0,6	2,8	4,7	6,4	6,9	8,1	9,7	12,2	16,7	31,9
2.4	0,6	2,8	4,0	5,2	6,4	7,8	9,3	11,6	15,5	37,0
1.К	0,7	2,8	3,6	4,6	5,8	7,4	9,5	12,1	15,1	38,3
1.2	1,5	2,4	3,5	4,8	6,4	8,3	10,5	13,1	18,6	31,1
1.3	1,3	2,6	4,1	5,8	7,4	9,3	11,6	15,5	16,0	26,5
1.4	0,9	1,7	2,8	3,9	5,2	6,6	8,3	11,8	13,4	45,4
4.К	0,5	1,1	1,9	3,1	4,6	6,5	8,7	11,5	17,3	45,0
4.2	0,6	1,3	2,2	3,5	5,1	7,3	9,6	12,0	16,2	42,3
4.3	0,5	1,8	3,4	4,5	5,8	7,4	9,9	13,4	18,7	34,5
4.4	0,6	1,5	2,7	4,5	6,1	7,8	9,7	11,8	16,4	39,1
3.К	0,2	0,5	1,2	2,4	4,1	6,4	9,0	12,3	17,3	46,6
3.2	0,2	0,7	1,4	2,4	3,5	5,1	7,3	10,2	14,7	54,5
3.3	0,2	0,7	1,5	2,8	4,8	7,1	9,1	11,9	16,1	46,0
3.4	0,1	0,5	1,2	2,3	3,9	6,1	8,9	13,1	19,5	44,3

Найменші зміни величини частки запасу спостерігаються в 4–7 рівновеликих частинах розподілу. Коефіцієнт мінливості частки запасу в зазначених рівновеликих частинах є найменшим.

Висновки. Істотний вплив на формування високопродуктивних соснових деревостанів в борових умовах має інтенсивність доглядових рубок в молодому віці.

Вивчення зв'язків між розподілом кількості дерев за ступенями товщини та структурою запасу важливі не лише в теоретичному розумінні. Встановлення достовірних зв'язків між таксаційними, біометричними параметрами розподілів та запасом деревостану дозволяють об'єктивно підійти до проєктування лісгосподарських заходів. Зокрема, мова йде про вибір інтенсивності рубок догляду в березово-соснових молодняках у свіжому бору.

Особливості розподілу кількості дерев за ступенями товщини та структурою запасу в борових умовах дозволить опрацювати модель вилучення найменш перспективних дерев в різний період формування насадження.

Результати оцінення структури запасу березово-соснових деревостанів у свіжому бору вказують на відповідальність правильного вибору програми рубок, якими можливо здійснити зміну бонітету та істотно змінити соціальний статус дерев.

1. Гончар В. М., Копій С. Л., Каганяк Ю. Й., Копій Л. І. Особливості структури запасу березово-соснових деревостанів Західного Полісся. *Науковий вісник НУБіП України. Сер. Лісівництво та декоративне садівництво*. К. : ВЦ НУБіП України, 2012. Вип. 171. Ч. 3. С. 23–29.
2. Копій Л. І., Мелешук О. О., Каганяк Ю. Й. Дослідження структури основних лісотаксаційних показників соснових деревостанів свіжого дубового субору західного Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України* : зб. наук.-техн. праць. Львів : РВВ НЛТУ України, 2008. Вип. 18.11. С. 115–122.
3. Копій С. Л., Каганяк Ю. Й., Копій Л. І. Структурний аналіз високоповнотних грабово-дубових деревостанів у свіжих грудях. *Науковий вісник НЛТУ України* : зб. наук.-техн. праць. Львів : РВВ НЛТУ України, 2009. Вип. 19.9. С. 12–20.
4. Ониськевич М. М., Каганяк Ю. Й., Копій Л. І. Теоретичні аспекти вивчення структури деревостанів сугрудових умов Західного Полісся в межах поширення азалії жовтої. *Науковий вісник НУБіП України. Сер. Лісівництво та декоративне садівництво*. К. : ВЦ НУБіП України, 2012. Вип. 171. Ч. 3. С. 79–84.
5. Нормативно-інформаційний довідник з лісової таксації : довідникове видання / відповідальний за випуск А. А. Строчинський, С. М. Кашпор. Київ : Державний комітет лісового господарства України, 2010. 283 с.
6. Сума площ перерізів та запас деревостанів при повноті 1,0. Лісотаксаційні нормативи. 2-ге видання, уточнене та доповнене. Схвалені вченою радою НДІ лісівництва та декоративного садівництва від 23 жовтня 2007 р.

Протокол № 3. 19 с. 7. Уніфікована система бонітування лісових насаджень. Лісотаксаційні нормативи. Схвалені вченою радою НДІ лісівництва та декоративного садівництва від 23 жовтня 2007 р. Протокол № 3. 8 с.

REFERENCES:

1. Honchar V. M., Kopii S. L., Kahaniak Yu. Y., Kopii L. I. Osoblyvosti struktury zapasu berezovo-sosnovykh derevostaniv Zakhidnoho Polissia. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Ser. Lisivnytstvo ta dekoratyvne sadivnytstvo*. K. : VTs NUBiP Ukrainy, 2012. Vyp. 171. Ch. 3. S. 23–29.
 2. Kopii L. I., Meleshchuk O. O., Kahaniak Yu. Y. Doslidzhennia struktury osnovnykh lisotaksatsiinykh pokaznykiv sosnovykh derevostaniv svizhoho dubovoho suboru zakhidnoho Polissia. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy* : zb. nauk.-tekhn. prats. Lviv : RVV NLTU Ukrainy, 2008. Vyp. 18.11. S. 115–122.
 3. Kopii S. L., Kahaniak Yu. Y., Kopii L. I. Strukturnyi analiz vysokopovnotnykh hrabovo-dubovykh derevostaniv u svizhykh hrudakh. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy* : zb. nauk.-tekhn. prats. Lviv : RVV NLTU Ukrainy, 2009. Vyp. 19.9. S. 12–20.
 4. Onyskevych M. M., Kahaniak Yu. Y., Kopii L. I. Teoretychni aspekty vyvchennia struktury derevostaniv suhrudovykh umov Zakhidnoho Polissia v mezhakh poshyrennia azalii zhovtoi. *Naukovyi visnyk NUBiP Ukrainy. Ser. Lisivnytstvo ta dekoratyvne sadivnytstvo*. K. : VTs NUBiP Ukrainy, 2012. Vyp. 171. Ch. 3. S. 79–84.
 5. Normatyvno-informatsiyni dovidnyk z lisovoi taksatsii : dovidnykove vydannia / vidpovidalnyi za vypusk A. A. Stochynskiy, S. M. Kashpor. Kyiv : Derzhavnyi komitet lisovoho hospodarstva Ukrainy, 2010. 283 s.
 6. Suma ploshch pereriziv ta zapas derevostaniv pry povnoti 1,0. Lisotaksatsiini normatyvy. 2-he vydannia, utochnene ta dopovnene. Skhvaleni vchenoiu radoiu NDI lisivnytstva ta dekoratyvnoho sadivnytstva vid 23 zhovtnia 2007 r. Protokol № 3. 19 s.
 7. Unifikovana systema bonituvannia lisovykh nasadzen. Lisotaksatsiini normatyvy. Skhvaleni vchenoiu radoiu NDI lisivnytstva ta dekoratyvnoho sadivnytstva vid 23 zhovtnia 2007 r. Protokol № 3. 8 s.
-

Sukhovych V. M., Post-graduate Student, Kopii L. I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Fyzik I. V., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Postdoctoral Fellow, Kopii S. L., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Novak A. A., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor, Kopii M. L., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Assistant, (National Forestry University of Ukraine, Lviv), Meleshchuk O. O., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Director (Branch of Kostopil Forest Enterprise "State Enterprise Forests of Ukraine"), Honchar V. M., Candidate of Agricultural Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

SYSTEM OF ECONOMIC MEASURES FOR THE FORMATION OF PRODUCTIVE PLANTATIONS IN CONDITIONS OF FRESH PINE LANDS

The results of stationary research in birch-pine stands are presented. The research has shown that the presence of birch-pine stands also acts as a powerful stabilizing and soil-cleansing factor. Swine conditions, according to forest regeneration theory, are interpreted as the most extreme for the growth of woody vegetation. In the analyzed type of forest vegetation conditions, which is one of the most common within the Western Polissia, forest stands are formed with the participation of two of the least demanding tree species regarding soil – pine and birch. Soils in these conditions change sequentially from pine sands in dry and fresh forests to sandy-podzolic in moist conditions, gleysol-podzolic in humid forests, and peat-gleysol sphagnum bogs. It is understandable that here the diversity of tree species suitable for afforestation is limited. Taxation and biometric assessment of forest elements are provided on research sample plots. The results of research on the impact of intensity of inspection cuts on the formation of taxation indicators of birch-pine forests have been analyzed. The peculiarities of changes in taxation indicators of forest stands at the age of cleanings have been studied. After the conduct of care cuts in the stands on the investigated stationary, taxation indicators significantly changed, the number of trees per unit area decreased, and the nourishing area of the trees that remained after silvicultural measures increased. Signs of wood stock accumulation are

differentiated by equal parts. It has been established that thinning of various intensities significantly influences the structure of forest stand stock. An increase in the average age of tree condition also contributes to an increase in the share of stocks in the upper equal parts of the distribution. This means more accumulation of large pines. The obtained generalizations allow for an objective approach to the design of forestry measures in birch-pine stands of fresh forests in the process of economic activity.

***Keywords:* forest stand; stock; pine; birch; yield class; middle age; type of forest vegetation conditions; relative completeness; structure; tax and biometric indicators.**