

Література

1. Антанайтис В.В. Современное направление лесостроительства. – М.: Лесн. пром-сть, 1977. – 280 с.
2. Володимиренко В.М. Особливості росту та прогноз продуктивності штучних модальних ялинових деревостанів Українських Карпат: Дис. канд.... с.-г. наук: 06.03.02. – К., 2006. – 162 с.
3. Володимиренко В.М. Прогноз запасу модальних штучних смеречників Українських Карпат// Тези доповідей: Конф. наук.-пед. працівників, наукових співробітників і аспірантів. – К.: НАУ, 2006. – С. 72.
4. Загребов В.В., Волков В.Д. Принципы построения отраслевой автоматизированной системы управления лесным хозяйством// Лесное хозяйство. – 1972, № 6. – С. 6-11.
5. Загребов В.В., Швиденко А.З. Принципы построения единой нормативной базы для таксации лесов// Лесное хозяйство. – 1988, № 10. – С. 32-36.
6. Загребов В.В., Гусев Н.Н., Саликов Н.Я. Методические рекомендации по составлению таблиц хода роста древостоев. – Пушкино: ВНИИЛМ, 1975. – 36 с.
7. Розробити методику актуалізації основних таксацийних показників деревостанів лісоутворювальних порід України. Звіт по госпдоговірній темі № 40/15 (проміжний). – К.: НАУ, 1997. – 17 с.
8. Свалов Н.Н. Прогнозирование роста древостоев// Методы учета и прогноза лесных ресурсов. – М.: Наука и техника, 1978. – С. 110-196.
9. Строчинский А.А., Швиденко А.З., Лакида П.И. Модели роста и продуктивность оптимальных древостоев. – К.: изд. УСХА, 1992. – 144 с.
10. Строчинський А.А. До методики актуалізації повноти і запасу деревостану в системі неперервного лісовпорядкування// Наук. вісник НАУ: Зб. наук. праць. – К.: НАУ. – 1999, вип. 17. – С. 242-246.
11. Швиденко А.З., Строчинский А.А., Лакида П.И. Нормативно-информационное обеспечение системы учета и рационального использования лесосырьевых ресурсов Украинских Карпат// Развитие лесного хозяйства в западных областях УССР за годы Советской власти: Тез. докл. респ. конф. – Львов, 13-15 июня 1989. – С. 120-121.
12. Юдицкий Я.А. Моделирование закономерностей роста древостоев как основа обновления лесотаксационной информации/ Автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.03.02. – К.: УСХА, 1982. – 20 с.

УДК 630*5+630.221*76

Доц. О.А. Гірс, канд. с.-г. наук – Національний аграрний університет, м. Київ

НОРМАТИВИ ТОВАРНОЇ СТРУКТУРИ ПЕРЕСТІЙНИХ СОСНОВИХ ДЕРЕВОСТАНІВ РЕКРЕАЦІЙНИХ ЛІСІВ УКРАЇНИ, ЇХНЄ РОЗРОБЛЕННЯ ТА АНАЛІЗ

Розроблено товарні таблиці для перестійних сосняків рекреаційних лісів України, за результатами дослідної перевірки яких встановлено їхню достатньо високу точність. Необхідність розроблення нормативів доведено їх істотними відмінностями від товарних таблиць для стиглих соснових деревостанів.

Ключові слова: параметри будови насаджень, бета-розподіл, товарні таблиці, точність нормативів, систематична та вибіркова помилки.

Assoc. prof. O.A. Girs – National agrarian university, Kyiv

Tables of commodity structure of overripened pine plantings of recreation forests of Ukraine, their development and analysis

Commodity tables are developed for the overripened pine forests of the recreational forests of Ukraine, as a result of experimental verification of which their high exactness is determined. The necessity of development of norms is proved by their substantial distinctions from commodity tables for pine shelterwoods.

Structure's parameters of planting, beta-distribution, commodity tables, exactness of norms, bias and selective errors.

Постановка питання. Організація раціонального лісокористування починається з вивчення лісових ресурсів, одним з найголовніших показників яких є їхня товарна структура, що характеризує розміри та якість деревини лісового фонду. Від характеристики товарної структури залежить вартість деревини, що відпускається на корені (попелна плата), розмір поставок відповідних сортиментів як споживачам, так і на експорт, обґрунтування стиглостей лісу та оптимізація віків головних рубок.

На товарну структуру деревостанів впливає багато чинників – вік насаджень, їх відповідність кліматичним та едафічним умовам місцезростання, режим лісовирощування, мета і напрямок ведення лісового господарства, такі явища, як повені, засухи, буревії, вогнища шкідників та хвороб тощо. Нашим завданням було розробити товарні таблиці для якісної характеристики деревини, можливої для заготівлі в перестійних деревостанах рекреаційних лісів України. Об'єкт досліджень – рекреаційні ліси – вибрано тому, що в цій категорії лісів в основному збереглися перестійні сосняки, а також через істотні відмінностей у режимі лісовирощування рекреаційних лісів, пов'язаний з антропогенним чинником.

Методика та результати досліджень. Дослідження будови перестійних соснових деревостанів здійснено на основі оброблення за програмою STRUC 95 переліків на лісосіках суцільного лісокористування, внаслідок чого було отримано необхідні для моделювання параметри будови всіх лісосік.

Динаміку відсотка ділових стовбурів сосни в рекреаційних лісостанах залежно від їхнього середнього діаметра було встановлено за функцією Мічерліха

$$P' = 61.9 \cdot (1 - \exp(-0.10 \cdot D))^{21.85}, \quad (1)$$

за якою зі збільшенням середнього діаметра деревостану від 28 см до 60 см частка ділових стовбурів сосни зростає від 6 % до 59 %.

За розробленою автором на основі бета-розподілу програмою, за методикою С.М. Кашпора [1], залежно від середнього діаметра деревостану з інтервалом в 4 см було побудовано ряди розподілу діаметра в соснових перестійних деревостанах за такими параметрами:

$$\left. \begin{aligned} V &= 240 \cdot D^{-0.655} \\ R_1 &= -889 + 835 \cdot D^{0.032} \\ R_2 &= 989.4 \cdot D^{-0.473} \\ W_1 &= -19.7 + 85.1 \cdot (P')^{0.074} \\ W_2 &= 104.7 \cdot (P')^{0.0215} \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

де: P' – частка ділових дерев у насадженні; D – середній діаметр насадження; V – мінливість діаметра, %; W_1 – відношення мінливості діаметра для ділової та загальної частин; W_2 – відношення мінливості розподілу діаметра деревостану для його дров'яної та загальної частин; R_1 та R_2 – відносні значення (початкове та кінцеве відповідно) розподілу діаметра.

У табл. 1 наведено розраховані за формулами 1 та 2 значення параметрів будови перестійних соснових деревостанів.

Табл. 1. Змодельовані значення параметрів будови перестійних соснових деревостанів

Д, см	% діл	V	R ₁	R ₂	% діл	V ₁	V ₂
28	16	27	40	205	20	87	102
32	25	25	44	192	30	90	102
36	34	23	47	182	40	92	102
40	41	21	51	173	50	94	102
44	47	20	53	165	60	96	103
48	52	19	56	159	70	97	105
52	55	18	59	153	80	98	107
56	57	17	61	147	90	99	111
60	59	16	63	143	100	100	115

Як видно з табл. 1, зі збільшенням середнього діаметра в перестійних насадженнях відсоток ділових стовбурів зростає, а мінливість діаметра та розмах рядів розподілу стовбурів ($R_2 - R_1$) зменшується. Також зменшується асиметрія та ексцес рядів, що добре видно з графіка на рис. 1.

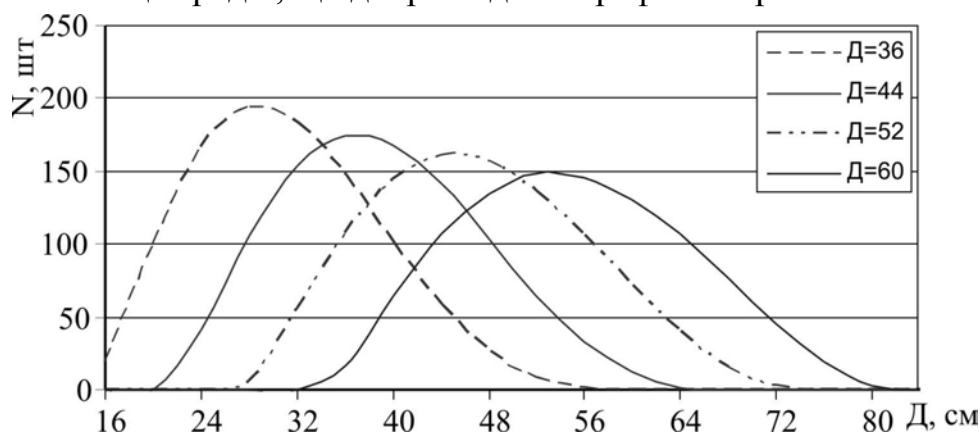


Рис. 1. Ряди розподілу числа стовбурів по діаметру в перестійних сосняках залежно від їх товщини

За значеннями цих параметрів будови було змодельовано ряди розподілу загального числа стовбурів за ступенями товщини для насаджень з середнім діаметром від 28 до 60 см (табл. 2), а також їх ділової частини, котра становить від 15 % до 95 % ділових дерев з інтервалом в 10 % та ділової частини модальних перестійних сосняків (визначається за формулою 1).

Табл. 2. Ряди розподілу загальної кількості стовбурів за діаметром у перестійних сосняках України

Ступінь товщини	Товщина деревостана								
	28	32	36	40	44	48	52	56	60
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
12	9								
16	93	23							
20	173	99	32	1					
24	205	166	103	41	5				
28	192	193	160	105	48	8			
32	149	182	183	154	107	55	13		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
36	98	146	175	175	149	107	60	18	
40	52	100	144	168	167	144	107	64	22
44	22	57	102	141	162	160	139	107	69
48	6	25	61	103	138	156	154	135	106
52	1	8	29	65	104	136	151	148	131
56		1	10	33	68	105	133	146	142
60			1	12	36	71	106	131	141
64				2	14	39	74	106	129
68					2	16	42	76	107
72						3	18	46	79
76							3	20	49
80								3	22
84									3
Разом	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Свою чергою, за отриманими розподілами та сортиментними таблицями матеріальної оцінки перестійних соснових деревостанів [2] було обчислено нормативи товарної структури перестійних сосняків, фрагмент яких наведено в табл. 3.

Табл. 3. Товарна структура перестійних соснових деревостанів

Товщина де- ревостану, см	Ділова деревина				Дрова	Відходи
	крупна	середня	дрібна	разом		
Модальні деревостани						
28	4	7	1	12	86	2
32	9	9	1	19	78	3
36	16	9	0	25	72	3
40	22	8	0	30	66	4
44	28	6	0	34	62	4
48	33	4	0	37	58	5
52	36	3	0	39	56	5
56	39	2	0	41	54	5
60	41	1	0	42	53	5
95 % ділових дерев						
28	23	43	4	70	18	12
32	33	35	2	70	19	11
36	43	26	1	70	20	10
40	51	19	0	70	21	9
44	57	12	0	69	22	9
48	61	8	0	69	23	8
52	63	5	0	68	24	8
56	65	3	0	68	24	8
60	66	2	0	68	24	8

Порівняння розроблених нормативів з товарними таблицями для стиглих природних [3] та штучних [4] соснових деревостанів показало, що вихід ділової деревини в модальних перестійних сосняках в середньому становить 25-37 %, тобто у 2-3 рази нижче, ніж у стиглих соснових насадженнях (83-85 %). Навіть за частки ділових дерев в 95 %, перестійні сосняки мають вихід ділової деревини в межах 68-70 %. Все це свідчить про значні відмінності в товарній

структурі стиглих та перестійних сосняків, а значить, і необхідність розроблення нормативів товарної структури для різних вікових груп деревостанів.

Треба відзначити, що за якісною структурою рекреаційні ліси істотно відрізняються від експлуатаційних. Це пояснюється режимом лісовирощування (наприклад, під час доглядових рубань у рекреаційних лісах на корені залишають дерева за їх естетичними, а не якісними показниками), іншими кліматичними умовами у міській та приміській зонах тощо. Дослідну перевірку розроблених нормативів виконали за матеріалами 20 пробних площ, закладених в перестійних сосняках Боярської ЛДС, а також Святошинського та Дарницького лісопаркових господарств.

У табл. 4 наведено фрагмент розрахунків (для 5 пробних площ), виражених у відносних величинах відхилень фактичного виходу (пораховано за програмою ПЕРТА) грубої, середньої, ділової деревини та дров від їх табличних значень, отриманих за розробленими нормативами. Вихід дрібної деревини не аналізувався через незначну частку в перестійних деревостанах.

Табл. 4. Оцінка точності сортиментних і товарних таблиць за виходом основних категорій деревини в перестійних соснових деревостанах

Шифр пробної площі; назва помилки	Відхилення (у %) значень товарних таблиць від фактичних за пробними площами за виходом категорій деревини			
	груба	середня	ділова	дрова
101	12,9	2,5	15,4	-17,2
102	3,2	0,3	3,5	-3,3
103	-6,2	2,0	-4,2	4,2
104	11,1	1,0	12,1	-13,9
105	4,7	-0,2	4,5	-6,0
....				
u	0,7	-0,5	0,0	2,0
σ	7,2	3,5	7,6	13,1
s	7,2	3,5	7,6	13,3
t	0,45	0,67	0,01	0,67

Точність нормативів залежить від наявного дослідного матеріалу та адекватності математичних моделей фактичному матеріалу, отриманому в процесі оброблення дослідних даних. Точність моделювання залежить від кваліфікації виконавця, може бути досить-таки легко виправлена в процесі уточнення або переробки нормативів. Значно складніша справа щодо помилок, які дослідники отримують в процесі збору дослідного матеріалу.

Ці помилки складаються зі систематичної помилки (u), пов'язаної з точністю методів вимірювань та помилки вибірки (σ), яка виникає під час оцінки цілого за його частиною і залежить від мінливості показника, котрий вивчається, та об'єму зібраних дослідних даних [5].

Середньоарифметична сума відхилень табличних значень від фактичних даних для кожної пробної площі всього масиву пробних площ певної породи (n) для відповідних категорій деревини і буде систематичною помилкою (u) розроблених таблиць для кожної категорії деревини. Загальна помилка (s) нормативів визначається подібним чином за середньоарифметичною сумою квадратів цих відхилень.

Оскільки загальна помилка складається зі систематичної та випадкової, то випадкова помилка (σ) може бути розрахована за відомими значеннями двох попередніх за формулою $\sigma = \sqrt{s^2 - u^2}$.

Розроблені товарні таблиці характеризуються не суттєвими систематичними похибками для основних категорій ділової деревини (до 0.5-0.7 % від загального запасу) та значними середньоквадратичними помилками (до 7.6 %), що й пояснює значні відхилення (в окремих випадках) щодо виходу ділової та грубої ділової деревини.

За розрахованими помилками нормативів, які перевіряють шляхом порівняння вирахованого (t) та критичного значення t -критерію Стюдента (t_0), як правило на 5 %-му рівні значимості, визначається значимість систематичної помилки нормативів як у цілому, так і для окремих категорій деревини та сортиментів.

За статистичною літературою [5] розподіл Стюдента характеризує ймовірність випадкових значень t_0 , менших від заданого значення t . Отже, t -критерієм називають відхиленням середнього значення ($\bar{X}$) вибірки (n) від середнього значення генеральної сукупності (M), котре у нашому випадку є систематичною помилкою ($u = \bar{X} - M$), нормованою через середньоквадратичне відхилення (σ), і визначають за формулою

$$t = \frac{\bar{X} - M}{\sigma} \sqrt{n} = \frac{u \sqrt{n}}{\sigma}. \quad (3)$$

Якщо вираховане за формулою 3 значення t буде меншим за критичне (t_0), взятє з таблиць за $n-1$ ступенів свободи, систематична помилка не буде суттєвою.

За формулою 1 ми порахували значення t -критерію Стюдента для різних категорій деревини під час перевірки розроблених нормативів (див. табл. 4). Оскільки всі ці значення менші за критичне ($t_0=2.09$), взятє з таблиць за $n-1$ ступенів свободи ($v=19$) для сукупності всього дослідного матеріалу, відповідні систематичні помилки не будуть суттєвими.

Висновки. Представлені нормативи відповідають необхідним вимогам та мають цілком достатню точність.

Ефект від розроблених нормативів полягає в підвищенні точності матеріальної оцінки лісосік перестійних соснових деревостанів, котрі відводяться з метою виконання лісовідновних або суцільних санітарних рубань, а також прогнозних розрахунків наявного лісосічного фонду тощо.

Література

1. Кашпор С.М. Методичні основи складання нормативів динаміки товарної структури насаджень// Наук. вісник НАУ: Лісівництво. – К.: НАУ. – 1999, вип. 17. – С. 265-268.
2. Сортиментні таблиці для матеріальної оцінки перестійних соснових деревостанів лісів населених пунктів і зелених зон// Строчинський А.А., Гірс О.А., Миронюк В.В. та ін. – К.: НАУ, 2007. – 12 с.
3. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К.: Урожай, 1987. – 560 с.
4. Нормативи товарності деревостанів основних лісоутворювальних порід України// Розробники: А. Строчинський, С. Кашпор, О. Гірс, Л. Березівський. – К.: НАУ, 2004. – 28 с.
5. Никитин К.Е., Швиденко А.З. Методы и техника обработки лесоводственной информации. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 270 с.