

Дані табл. 2 показують, що із зменшенням трофності і повнотності чисельність і вкриття площі копитняком знижується. Поширення копитняка європейського зростає із підвищенням родючості ґрунту. Так, для копитняка європейського урожайність в D_3 – 500 кг/га при суцільному вкритті; C_3 – 148 кг/га; C_2 – 33 кг/га. Оптимум для рослини виявлено в D_3 (чисельність рослин – 86 шт./м²; проективне вкриття – 86 %). Найнижча чисельність особин копитняка у C_2 (15 шт./м²), на зрубках (13 шт./м²), пасовищах (9 шт./м²). Із збільшенням повнотності чисельність копитняка зростає, зменшенням трофності – знижується. Оскільки копитняк є тіньовитривалий мегатроф, а отже і розповсюдженість, згідно з результатами досліджень, вища від середньої для нього у таких умовах: свіжі і вологі груди, під наметом мішаних середньо- і високоповнотних насаджень, нижча від середньої у сугрудових умовах, низькоповнотних насаджень, на відкритих ділянках та за значних антропогенних впливів. Дослідження в регіоні наявного надґрунтового покриву в різних типів лісорослинних умов та типах лісу під наметом деревостанів свідчить про те, що із видів трав'янистих рослин, які здатні сформувати надґрунтовий покрив піднаметової флори, на рівні з іншими видами може переважати копитняк європейський (*Asarum europaeum* L.).

Література

1. Заячук В.Я. Лікарські рослини. Практикум. – Львів: УкрДЛТУ. – 2000. – 101 с.
2. Котуков Г.Н. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения. – К.: Наук. думка, 1974. – 176 с.
3. Лікарські рослини. Енциклопедичний довідник/ За редакцією А.М. Гроздінського. – К.: ГРРЕ, 1990. – 544 с.
4. Определитель высших растений Украины/ Доброчаева Д.Н., Котов М.И., Прокудин Ю.Н. и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
5. Рябчук В.П. Недревна продукція лісу. – Львів: Світ, 1996. – 312 с.

УДК 630*524.3:630*524.4

Ст. викл. Ю.Й. Каганяк, канд. с.-г. наук –
НЛТУ України

МОДИФІКАЦІЯ МОДЕЛЕЙ НОРМАЛЬНИХ ЗАПАСІВ ТА АБСОЛЮТНИХ ПОВНОТ ДЛЯ ДЕРЕВОСТАНІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ

Для деревостанів сосни звичайної розроблено нормативи оцінки запасу та абсолютної повноти з диференціацією за класами бонітету. Модифіковано моделі залежності цих таксаційних показників від середньої висоти та висоти деревостану в базовому віці. Проведено статистичну оцінку цих моделей та перевірку їх адекватності первинним матеріалам спостереження. Необхідність в таких нормативах обґрунтовано потребою подальшої інтенсифікації лісового господарства.

Ключові слова: запас, абсолютна повнота, клас бонітету, деревостан, сосна, модель, нормативи, базовий вік.

Senior teacher Yu.Yo. Kaganyak – NUFWT of Ukraine

Updating of models of normal stocks and absolute half-notes for forest stands of the Pine ordinary

For forest stands of a pine ordinary developed specifications of an estimation of a stock and absolute completeness with differentiating behind class's bonitet. It is modified

models of dependence of these taxation parameters from average height and height of a forest stand at base age. It is lead procedure of a statistical estimation of these models, their adequacy to primary materials of supervision. Need for such specifications it is proved by necessity of the subsequent intensification of forestry.

Keywords: stock, absolute completeness, class bonitet, a forest stand, a pine, model, specifications, base age.

Стан лісу, що найкраще відповідає вимогам раціонального лісового господарства, називається нормальним станом, а ліс нормальним лісом. Нормальний ліс – це ліс, в якому ідеально поєднуються технічні умови, необхідні для отримання постійного максимально можливого користування при мінімальних затратах.

Привентивною метою впорядкування об'єкта є виявлення резервних можливостей для підвищення продуктивності деревостанів. Стратегічною метою лісовирощування є поступове наближення деревостанів із фактичною продуктивністю до нормативного рівня [2].

При складанні нормативів таксації насаджень необхідно орієнтуватися на формування окремого деревостану максимально можливої продуктивності в межах екотопу. На даний час для насаджень сосни звичайної результати моделювання показників нормальних запасу та абсолютної повноти укрупнено у дві групи бонітетів. Для культур сосни звичайної нормативи подано окремо для Лісостепу та Київського Полісся і решти Полісся України [10].

У перспективі зростатимуть вимоги до адекватності інформації про деревостани. Тому є обґрунтованими деталізація за класами бонітету нормальних запасів (абсолютних повнот) і пов'язана з цим проблема модифікації та ускладнення моделей апроксимації цих показників.

Об'єкт, предмет та мета дослідження

Об'єктом дослідження є високопродуктивні деревостани сосни звичайної різного бонітету і віку. Предметом дослідження є оцінка залежностей між середньою висотою та запасами (абсолютними повнотами) з диференціацією за класами бонітету. Метою дослідження є моделювання зазначених залежностей та створення нормативів нормальних запасів і абсолютних повнот за класами бонітету для подальшого вдосконалення методики обліку лісового фонду України у зоні інтенсивного ведення лісового господарства.

Моделювання процесу

Теорію моделювання та типові алгоритми регресійного аналізу масивів інформації розглянуто в ряді публікацій [1, 7-9]. У нашому дослідженні запас (M) нормального деревостану сосни отримуємо на основі моделі 1, а видового числа ($\bar{F}$) – на основі моделі 2.

$$M = (a_1 + a_2 \cdot B) \cdot \bar{H}^{a_3 + a_4 \cdot \ln(\bar{H}) + a_5 \cdot \ln(\bar{H})^2 + a_6 \cdot \ln(\bar{H})^3}, \quad (1)$$

$$\bar{F} = (a_1 + a_2 \cdot \bar{H}) \cdot \bar{H}^{a_3} + a_4 \cdot \bar{D}^{a_5}, \quad (2)$$

де: $\bar{H}$ – середня висота деревостану, м; $\bar{D}$ – середній діаметр деревостану, см; a_1 - a_6 – коефіцієнти регресії.

Для перевірки попадання фактичних запасів у довірчу зону для моделей 1 та 2 отримано такі статистики.

Показник	скр	n	f	v	m _y	t	P	σ^2_y	$\sigma^2_{\text{зал}}$	F	F _{5 %}
Запас	775157	302	6	296	51,17	1,96	95 %	17923	2628	0,15	1,22
Видове число	0,021	351	5	346	0,008	3,29	99,9 %	0,0152	0,0001	0,004	1,22

Аналіз статистик вказує на адекватність моделей 1-2. Графічну інтерпретацію попадання первинних спостережень у довірчу область для запасів подано на рис. 1, видових чисел – на рис. 2.

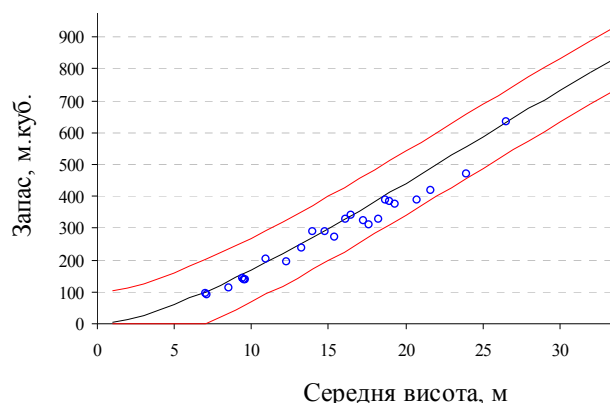


Рис. 1. Узгодженість фактичних та теоретичних нормальних запасів для сосни звичайної (ІА бонітет)

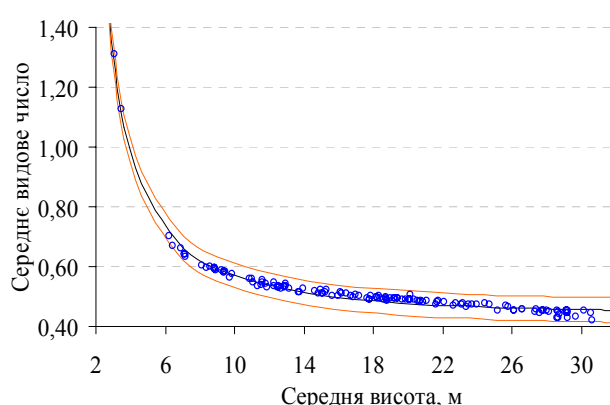


Рис. 2. Узгодженість фактичних та теоретичних середніх видових чисел для сосни звичайної (ІА бонітет)

Для нормальних соснових деревостанів абсолютну повноту апроксимовано за формулою 3.

$$G = \frac{M}{H \cdot F}, \quad (3)$$

Для перевірки попадання фактичних даних показника абсолютної повноти у довірчу зону побудовано графік (див. рис. 3) та отримано такі статистики.

Показник	скр	n	f	v	m _y	t	P	σ^2_y	$\sigma^2_{\text{зал}}$	F	F _{5 %}
Абсолютна повнота	6697	302	11	291	4,80	1,96	95 %	195,1	23,1	0,12	1,22

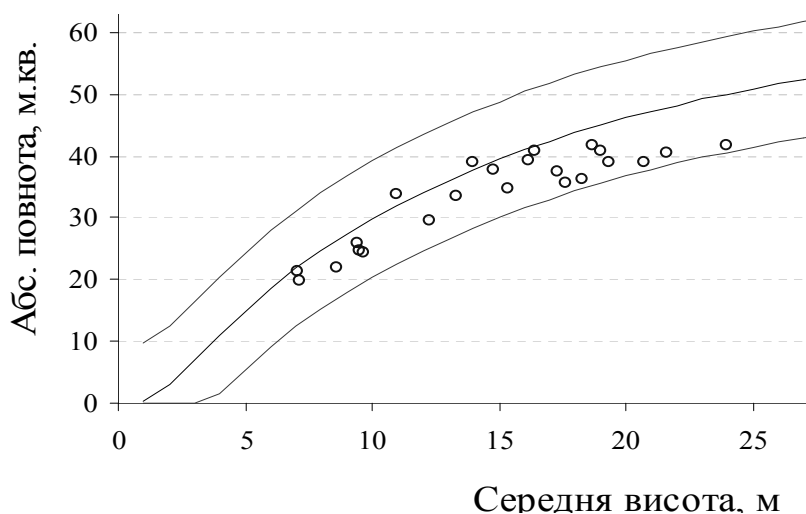


Рис. 3. Узгодженість фактичних та теоретичних абсолютних повнот для сосни (ІА бонітет)

Результати розрахунку

Внаслідок табуляції регресійних рівнянь 1-2 і підстановки результатів у формулу 3 отримано матриці показників запасу та абсолютної повноти. Нормативи запасів та абсолютних повнот при відносній повноті 1,0 для деревостанів сосни звичайної подано в табл. 1-2.

Табл. 1. Запас насаджень сосни звичайної при відносній повноті 1,0

Середня висота	IC	IB	IA	I	II	III	IV	V	VA	VB
	40,0	36,3	32,6	28,9	25,2	21,5	17,8	14,1	10,4	6,7
2	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11
4	44	43	43	42	41	40	39	38	37	37
6	83	81	80	78	77	75	73	72	70	69
8	127	125	122	120	117	115	112	110	107	105
10	175	172	169	165	162	158	155	152	148	
12	227	223	219	214	210	205	201	197	192	
14	282	277	271	266	260	255	249	244		
16	339	333	326	320	313	307	300	294		
18	398	391	383	375	368	360	352			
20	459	450	441	432	423	414				
22	519	509	499	489	479	469				
24	581	569	558	547	536					
26	642	629	617	604	592					
28	702	688	675	661						
30	762	747	732	718						
32	821	805	789							
34	878	861	844							
36	934	915								
38	988	968								
40	1040									
42	1090									

Табл. 2. Абсолютна повнота насаджень сосни звичайної при відносній повноті 1,0

Середня висота	IC	IB	IA	I	II	III	IV	V	VA	VB
	40,0	36,3	32,6	28,9	25,2	21,5	17,8	14,1	10,4	6,7
4	11,5	11,2	11,0	10,8	10,6	10,3	10,1	9,9	9,6	9,4
6	19,3	18,9	18,5	18,1	17,8	17,4	17,0	16,6	16,2	15,9
8	25,7	25,2	24,7	24,2	23,7	23,2	22,7	22,2	21,7	21,2
10	31,0	30,4	29,8	29,2	28,6	28,1	27,5	26,9	26,3	
12	35,4	34,8	34,1	33,5	32,8	32,1	31,5	30,8	30,1	
14	39,2	38,5	37,8	37,1	36,4	35,6	34,9	34,2		
16	42,5	41,7	41,0	40,2	39,4	38,7	37,9	37,1		
18	45,3	44,5	43,7	42,9	42,1	41,3	40,4			
20	47,8	47,0	46,1	45,3	44,4	43,6				
22	50,0	49,1	48,2	47,3	46,5	45,6				
24	51,8	50,9	50,0	49,1	48,2					
26	53,4	52,5	51,6	50,7	49,7					
28	54,8	53,8	52,9	52,0						
30	55,9	55,0	54,0	53,1						
32	56,9	55,9	55,0							
34	57,6	56,7	55,7							
36	58,2	57,3								
38	58,7	57,7								
40	59,0									
42	59,2									

Аналіз результатів розрахунку

Дослідження показали, що при оптимальній початковій густоті (≈ 10 тис. особ./га) деревостани сосни звичайної насіннєвого походження і культури характеризуються відносно однаковим темпом депонування запасу його ростучою частиною та акумулюванням відпаду [3]. Така зміна запасу прийнята за оптимальну.

При покращенні умов росту та збільшенні бонітету зростає концентрація запасу на одиницю середньої висоти соснового деревостану. Така ж закономірність підтверджується і для абсолютної повноти насадження.

Для порівняння темпів нагромадження зазначених таксаційних показників індекс класу бонітету виражено середньою висотою деревостану у базовому віці. Базовим прийнято вік 100 років. Тому в модель 1 необхідно підставляти замість символу класу бонітету (Б) величину середньої висоти деревостану у базовому віці.

Висновки

Встановлення опорного рівня запасів (абсолютних повнот) для кожного класу бонітету дає змогу адекватно оцінити фактичні деревні лісоресурси на таксаційному виділі, визначити ступінь їх виснаженості та потребу проектування програми доглядових рубань.

Створені моделі таксації нормального запасу (абсолютної повноти) залежно від середньої висоти для сосни звичайної деталізують розподіл маси деревини у деревостані відповідно до його класу бонітету.

Подані моделі пропонується використовувати під час застосування процедури актуалізації основних таксаційних показників деревостанів сосни звичайної (як у культурах, так і в насіннєвих) будь-якого бонітету та середньої висоти після проведення базового лісовпорядкування.

Література

1. Атрощенко О.А. Система моделирования роста и производительности древостоев// Лесоведение и лесное хозяйство. – Минск. – 1987, вып. 22. – С. 76-79.
2. Васильев П.В. Потенциальная и эффективная продуктивность лесов// Лесное хозяйство. – 1962, № 10. – С. 49-54.
3. Гордієнко М.І., Шаблій І.В., Шлапак В.П. Сосна звичайна: її особливості, створення культур, продуктивність. – К.: Либідь, 1995. – 224 с.
4. Давыдов М.В. Бонитет как единица таксационной классификации насаждений// Лесной журнал: Изв. ВУЗов. – 1968, № 4. – С. 26-28.
5. Давыдов М.В. К вопросу о бонитировании насаждений быстрорастущих древесных пород// Лесной журнал: Изв. ВУЗов. – 1964, № 4. – С. 18-20.
6. Давыдов М.В. О дифференцированном бонитировании при лесоустройстве// Лесной журнал: Изв. ВУЗов. – 1972, № 4. – С. 3-7.
7. Дрейпер Н., Смит Г. Прикладной регрессионный анализ. – М.: Статистика, 1973. – 392 с.
8. Кузьмичев В.В., Миндеева Т.Н., Кофман Г.Б. Регрессионные модели прогноза роста древостоев// Лесное хозяйство. – 1996, № 4. – С. 43-45.
9. Никитин К.Е., Швиденко А.З. Методы и техника обработки лесоводственной информации. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 272 с.
10. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии/ А.З. Швиденко, А.А. Строчинский, Ю.Н. Савич, С.Н. Кашпор/ Под. ред. А.З. Швиденко. – К.: Урожай, 1987. – 559 с.