

**МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ ТОВАРНОЇ СТРУКТУРИ  
ДЕРЕВОСТАНІВ ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ВІКУ СТИГЛОСТІ  
В СОСНОВИХ ЛІСАХ КИЇВЩИНИ**

*О.А. Гірс, доктор сільськогосподарських наук*

*Р.В. Содолінський, аспірант\**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Розроблено нормативи динаміки товарної структури модальних та оптимальних соснових деревостанів Київської області, за якими пораховано вік технічної та господарської стиглості лісу природних соснових насаджень. На основі отриманих результатів пропонується організувати в експлуатаційних та рекреаційних лісах соснові госпсекції: соснову вищої продуктивності та соснову, котра об'єднуватиме деревостани II-го і більш низьких бонітетів.*

**Ключові слова:** *стиглість лісу, природні деревостани, математичне моделювання, динаміка товарної структури, організація господарств.*

Останнім часом, у зв'язку з виданням нового Лісового кодексу [1] перед лісівниками України постало завдання приведення у відповідність йому цілої низки правил та інших нормативних актів стосовно регламентації всіх основних аспектів лісгосподарської діяльності і, у тому числі – перегляду режиму господарювання у багатьох категоріях лісів. В першу чергу це стосується перегляду віку головних рубок в лісах України.

За останні 27 років, котрі пройшли з дня прийняття нині діючих віків рубок [2], країна почала жити в ринкових економічних умовах, безпосередньо пов'язаних зі світовим та європейським ринком, що суттєво вплинуло на сортиментну структуру лісозаготівель та ціни на відповідну деревину. Та найголовнішим недоліком нині діючих віків рубок є те, що вони недостатньо

---

\* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор О.А. Гірс

диференційовані за бонітетами та категоріями залежно від основних виконуваних ними функцій і майже не враховують вікову структуру лісів.

Особливо актуальним є перегляд віку головних рубок в соснових лісах, які переважають в лісовому фонді України та загальному обсязі лісозаготівель.

Виходячи з викладених вище міркувань, нами були проведені відповідні розрахунки щодо уточнення віку стиглості та віку рубок головного користування в соснових лісах, а також обґрунтовані пропозиції щодо організації в них господарських секцій.

**Дослідний матеріал та методика досліджень.** Основним таксаційним показником, який характеризує продуктивність деревостану, є його бонітет. У цілому соснові ліси Київської області є найбільш продуктивними в Україні і зростають за середнім бонітетом  $I^a,6$ , причому їх продуктивність з віком дещо спадає і в цілому, починаючи з IX класу віку, соснові деревостани зростають за I класом бонітету.

Об'єктом досліджень послужили стиглі та перестійні сосняки Київської області. Визначення віку стиглості деревостанів здійснювалось за нормативи динаміки їх товарної структури, у процесі розробки яких було використано результати таксації 28 пробних площ і матеріали відведення лісосік у рубку головного користування на 302 ділянках стиглого соснового лісу.

Крім того, для розробки нормативів динаміки товарної структури модальних сосняків використовувались уточнені таблиці ходу росту повних соснових насаджень природного походження [7], а оптимальних соснових деревостанів – відповідні цільові програми лісовирощування [3], котрі дають уявлення про динаміку росту насаджень, а також їх товарної структури для стиглих [4] та перестійних сосняків [5], уточнених фактичними даними (330 переліків) виходу дров та ділової деревини за категоріями крупності. Господарська стиглість розраховувалась за таксами на деревину лісових порід, що відпускається на пні, і на живицю [6].

Нормативи динаміки товарної структури були розроблені як в абсолютних, так і у відносних величинах для деревостанів 1-го класу бонітету

(за ним зростають стиглі модальні сосняки) з 80 до 170-річного віку, причому з 120-річного віку – ув’язані з товарними таблицями для перестійних соснових деревостанів.

**Результати досліджень.** Під час аналізу дослідного матеріалу було виявлено, що на Київщині у рубку головного користування надходять сосняки значно нижчої якості, ніж передбачалося відповідними нормативами для сосняків 1-го класу товарності (вважається, що до цього класу відноситься абсолютна більшість соснових деревостанів стиглого віку, непошкоджених шкідниками та хворобами [8]). Так, середній відсоток ділових стовбурів сосни в сосняках IX-XI класу віку, відведених у рубку головного користування, становить 74%, а вихід ділової деревини – близько 68%. Крім того, середня повнота цих деревостанів – 0,67, з віком ще більше знижується і в 150–170-річному віці становить 0,4. На наш погляд, таке зниження якісної структури сосняків Київщини сталося як внаслідок глобальних кліматичних змін протягом останніх десятиріч, так і через неправильне ведення лісового господарства, коли інтенсивними рубками (догляду та вибірковими) вибираються кращі дерева.

У табл. 1 наведено змодельований за дослідними даними хід росту модальних соснових деревостанів Київської області.

### 1. Хід росту модальних природних сосняків Київщини (I бонітет)

Вік, років	Висота, м	Діаметр, см	Частка ділових стовбурів, %	Повнота	Запас, м <sup>3</sup> ·га <sup>-1</sup>
80	26	29,2	76	0,72	372
90	27,5	32,5	74	0,66	371
100	28,8	35,6	72	0,63	374
110	29,9	38,6	71	0,58	366
120	30,8	41,4	70	0,54	349
130	31,5	44,0	67	0,50	339
140	32,2	46,3	63	0,48	332
150	32,7	48,5	56	0,45	317
160	33,1	50,3	46	0,42	300
170	33,4	51,9	32	0,41	296

Динаміку росту модальних сосняків Київщини: середнього діаметра ( $D_i^{mod}$ ), повноти ( $P_i^{mod}$ ), частки ділових стовбурів ( $P_i^{cm}$ ) та ділової деревини ( $P_i^{dil}$ ) у віці ( $i$ ) від 80 до 170 років модельовано за наступними формулами:

$$D_i^{mod} = (1 + 0,023 \cdot (A_i - 80)) \cdot (-0,94 + 0,481 \cdot A_i - 1,31 \cdot 10^3 \cdot A_i^2), \quad (1)$$

$$P_i^{mod} = -5,123 + 8,21 \cdot A_i^{-0,0767}, \quad (2)$$

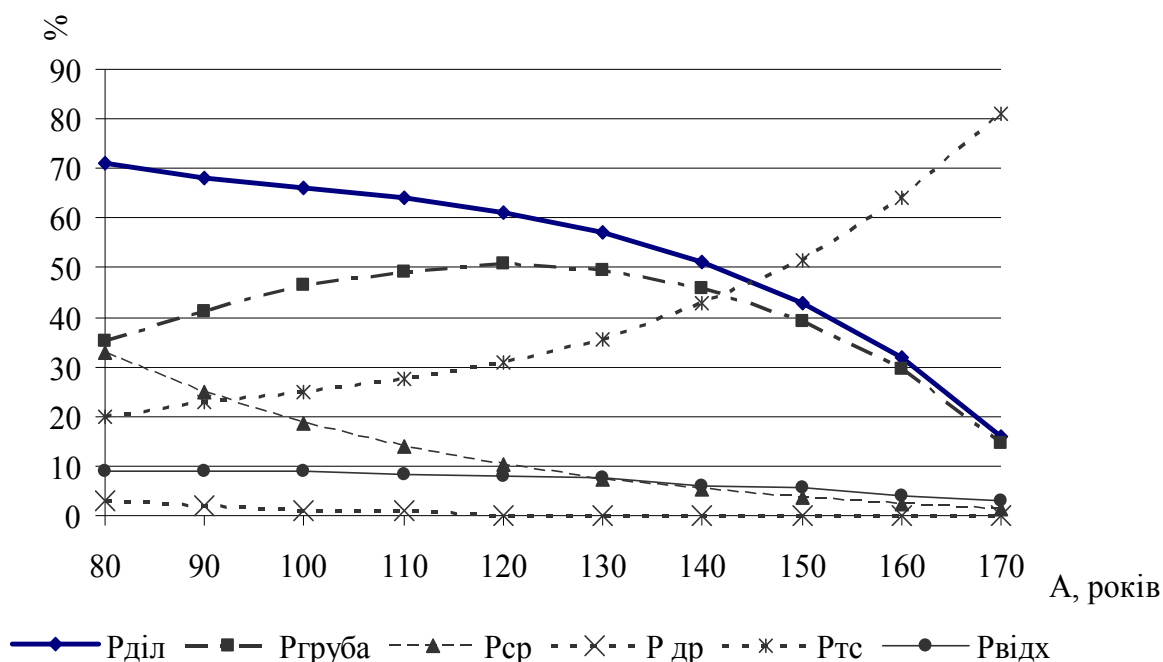
$$P_i^{cm} = 198 - 3,5 \cdot A_i + 3,330 \cdot 10^{-2} \cdot A_i^2 - 1,086 \cdot 10^{-4} \cdot A_i^3, \quad (3)$$

$$P_i^{dil} = 198 - 3,5 \cdot A_i + 3,254 \cdot 10^{-2} \cdot A_i^2 - 1,073 \cdot 10^{-4} \cdot A_i^3. \quad (4)$$

Запас же розраховувався шляхом множення модальної повноти ( $P_i^{mod}$ ) на нормативний нормальний запас природних сосняків [2] відповідного віку. Подібним чином був розрахований запас оптимальних сосняків [3]. При цьому

$$P_i^{opt} = 0,848 + 0,281 \cdot 10^{-6} \cdot A_i^{-6,267}. \quad (5)$$

На рис. 1 наведено результати математичного моделювання товарної структури соснових модальних деревостанів природного походження.



**Рис. 1. Динаміка якійсї структури (у % до стовбурового запасу) модальних сосняків за категоріями крупності та технічної придатності**

Моделювання здійснювалося за наступними формулами:

$$P_i^{cp} = -1,55 + 299,2 \cdot \text{EXP}((-0,027) \cdot A_i) , \quad (6)$$

$$P_i^{2p} = -10,2 + 0,0722 \cdot A_i + 0,0113 \cdot A_i^2 + 6,4 \cdot A_i^3 , \quad (7)$$

$$P_i^{\text{дріб}} = P_i^{\text{діл}} - P_i^{cp} - P_i^{2p} , \quad (8)$$

$$P_i^{\text{сідх}} = 3,56 + 0,133 \cdot A_i - 8 \cdot 10^{-4} \cdot A_i^2 , \quad (9)$$

$$P_i^{mc} = 100 - P_i^{\text{діл}} - P_i^{\text{сідх}} . \quad (10)$$

Для подальших розрахунків у формі табл. 2 наведено числові значення результатів моделювання.

## 2. Динаміка товарної структури (у %) природних соснових деревостанів Київської області

Вік, років	Категорії технічної придатності					
	ділова деревина				дрова	відходи
	груба	середня	дрібна	разом		
80	35	33	3	71	20	9
90	41	25	2	68	23	9
100	46	19	1	66	25	9
110	49	14	1	64	28	8
120	51	10	0	61	31	8
130	50	7	0	57	36	7
140	46	5	0	51	42	7
150	39	4	0	43	51	6
160	29	2	0	32	64	4
170	15	1	0	16	81	3

Дослідження модальних деревостанів перш за все необхідні для визначення товарної структури лісозаготівель, тоді як обґрунтування стиглості лісу слід проводити за нормативами ходу росту оптимальних насаджень, на які має орієнтуватися лісовирощування.

Як видно з табл. 1, модальні сосняки Київщини далекі від оптимальних, а тому нема сенсу проводити розрахунок їх стиглості для визначення віку головної рубки (у низькоповнотних деревостанах він буде заниженим, тобто не вищим від 80 років, тоді як лише у цьому та старшому віці сосна набуває оптимальних механічних якостей).

За наведеними в табл. 2 даними про процентний вихід відповідних категорій деревини та загальними запасами деревостанів, отриманих за пролонгованими до 170-річного віку нормативами ходу росту оптимальних

деревостанів [3] були пораховані нормативи динаміки товарної структури в абсолютних величинах ( $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ ), за якими, в свою чергу, в формі таблиці 3 було зроблено розрахунок середнього приросту грубої, а також грубої та середньої ділової деревини, значення яких були використані для визначення віку технічної стиглості лісу.

### 3. Розрахунок технічної, господарської та якісної стиглості деревини для природних сосняків Київщини

Вік, років	Приріст за категоріями, $\text{м}^3/\text{га}$		Вартість, грн.	
	груба деревина	груба та середня деревина	середньорічного приросту	1 кубічного метра деревини
80	2,01	<b>3,89</b>	<b>400,77</b>	70,23
90	2,22	3,56	382,70	71,07
100	2,36	3,31	367,72	71,94
110	<b>2,40</b>	3,07	349,89	<b>72,12</b>
120	2,34	2,81	326,52	70,87
130	2,18	2,51	296,44	67,60
140	1,92	2,14	257,13	61,63
150	1,56	1,70	207,41	52,37
160	1,09	1,18	147,67	39,28
170	0,53	0,58	77,88	21,66

Крім того, за лісовими таксами [6] та на основі затверджених у 2013 році змін до них було розраховано господарську та якісну стиглість соснових деревостанів (вартість 1  $\text{м}^3$  грубої ділової деревини приймалася рівною 121,72 грн, середньої – 78,24 грн, дрібної – 30,42 грн та дров – 3,32 грн).

Як видно з таблиці 3, якісна стиглість та технічна стиглість на грубу деревину настає в XI класі віку, а господарська стиглість та технічна на пиловник – у IX класі. Ці дані майже співпадають з результатами досліджень стиглості нормальних природних сосняків I бонітету [8], у яких вік стиглості настає на кілька років пізніше (нормальні деревостані характеризуються нижчими значеннями середнього діаметра).

Слід також відмітити, що після досягнення 120-річного віку у сосняків починає істотно збільшуватись фаутність, падає приріст та його вартість, а

також рекреаційна здатність, наприклад, киснепродуктивність. Особливо різко посилюються ці негативні фактори у віці природної стиглості (160-170 років).

Тому, на нашу думку, слід обмежити вік стиглості в рекреаційних лісах XII класом, а в заповідних – XVII-им.

### **Висновки**

1. В експлуатаційних лісах України (на прикладі Київщини) слід організувати наступні господарські секції для деревостанів з переважанням сосни: соснову та соснову вищої продуктивності.

2. У Поліссі та Лісостепу Київської області для високопродуктивних (I бонітет і вище) насаджень сосни вік стиглості пропонується встановити з розрахунку на технічну стиглість за грубою діловою деревиною (101-110 років), а для насаджень II і нижчих бонітетів – з розрахунку на технічну стиглість за грубою та середньою діловою деревиною (81-90 років).

3. Для соснових рекреаційних лісів вік стиглості слід встановлювати на один клас віку вище. Деякі втрати приросту будуть компенсуватися підвищенням вартості деревини та максимальним використанням цільових функцій лісів.

### **Список літератури**

1. Лісовий кодекс України // Лісовий і мисливський журнал, №2 / 2006. – 15 с.
2. Нормативно-справочные материалы для таксации лесов Украины и Молдавии. – К.: Урожай, 1987. – 558 с.
3. Модели роста и продуктивность оптимальных древостоев // А.А. Строчинский, А.З. Швиденко, П.И. Лакида. – К.: УСХА, 1992. – 144 с.
4. Товарна структура деревостанів основних лісоутворювальних порід // А.А. Строчинський, С.М. Кашпор – К.: НАУ, 2007. – 25 с.
5. Рекомендації щодо оптимізації вікової структури деревостанів лісопаркових господарств міста Києва, їх екологічної, природоохоронної та

оздоровчої ролі у навколишньому середовищі // Гірс О.А., Киричок Л.С., Попович С.Ю. – К.: Логос, 2011. – 51 с.

6. Такси на деревину лісових порід, що відпускається на пні, і на живицю / Постанова Кабміну України від 20 січня 1997 р. № 44. – К.: 1997. – 11 с.

7. Лісотаксаційний довідник / За ред. С.М. Кашпора, А.А. Строчинського. – К.: Вид. Винниченко. – 2013. – 496 с.

8. Гірс О.А. Стиглість деревостанів та використання деревних ресурсів у лісах різного функціонального призначення / О.А. Гірс. – Корсунь-Шевченківський: Вид. Майдаченко І.С. – 2011. – 316 с.

9. Гірс О.А. Моделювання динаміки товарної структури соснових деревостанів Київщини / О.А. Гірс, Р.В. Содолінський // Тези доп. учасн. міжнар. наук.-практ. конф. «Лісове і садово-паркове госп-во ХХІ сторіччя: актуальні проблеми та шляхи їх вирішення». – К.: НУБіП України, 2014. – С. 25–26.

*Разработаны нормативы динамики товарной структуры модальных и оптимальных сосновых древостоев Киевской области, за которыми рассчитан возраст технической и хозяйственной спелости леса естественных сосновых насаждений. На основании полученных результатов предлагается организовывать в эксплуатационных и рекреационных лесах следующие хозяйственные секции: сосновую высшей продуктивности и сосновую, объединяющую древостои II-го и более низких бонитетов.*

**Ключевые слова:** *Спелость леса, естественные древостои, математическое моделирование, динамика товарной структуры, организация хозяйств.*

*By research of parameters of dynamics of growth and commodity structure of the pine forests around of Kyiv city were developed both in absolute and in relative sizes norms of dynamics of commodity structure of the modal pine forests in an interval from 80 to 170-years-old their age, which the calculation of middle increase of rough was done after, and also rough and middle commercial timber, the values of which were used for determination of age of technical ripeness of the forest.*