



узагальненнями та даними Державного агентства лісових ресурсів України (актуалізована база даних "Лісовий фонд України" станом на 2011 р.), у вісьмох ОУЛМГ<sup>1</sup> Західного регіону України площа насаджень за участю сосни чорної становить 746,3 га. Інтерес представляє продуктивність цих насаджень, адже відомо, що інтродуковані деревні породи інколи характеризуються значно вищими лісівничо-таксаційними показниками порівняно з аборигенними породами. Крім того, в Україні відсутні нормативно-довідкові матеріали для деревостанів сосни чорної. В Україні виконано низку досліджень щодо поширення, росту та вирощування штучних деревостанів сосни чорної [5, 6]. Значних успіхів у дослідженні сосни чорної досягли австрійські та німецькі науковці [8]. Проте відкритими залишаються питання щодо продуктивності та раціонального використання насаджень за участю сосни чорної в умовах Західного регіону України.

**Мета дослідження** – виявити модальні пристигаючі, стиглі та перестійні деревостани сосни чорної в умовах Західного регіону України та виконати оцінку запасу стовбурової частини чорнососнових деревостанів.

**Об'єкти та методика дослідження.** З метою виявлення модальних деревостанів опрацьовано актуалізовану базу даних та результати натурних обстежень. Розподіл площ насаджень з участю сосни чорної у розрізі типів лісорослинних умов наведено у табл. 1.

**Табл. 1. Розподіл площ насаджень сосни чорної в ОУЛМГ Західного регіону України**

Тип лісорослинних умов	Розподіл площ за ОУЛМГ, га								Разом		
	Тернопільське	Івано-Франківське	Львівське	Волинське	Чернівецьке	Хмельницьке	Закарпатське	Рівненське	га	%	
A <sub>1</sub>	5,5	–	13,4	8,3	–	–	–	–	27,2	3,6	
A <sub>2</sub>	3,4	–	–	14,3	–	–	–	–	17,7	2,4	
B <sub>1</sub>	8,4	–	–	–	–	–	–	–	8,4	1,1	
B <sub>2</sub>	8,2	21,2	0,8	7,3	–	4,2	–	4,9	46,6	6,2	
B <sub>3</sub>	5,9	1,2	1,8	–	–	–	–	–	8,9	1,2	
C <sub>1</sub>	1,9	–	–	–	4,4	–	–	–	6,3	0,9	
C <sub>2</sub>	115,3	40,1	87,9	17,0	13,2	3,5	3,3	–	280,3	37,6	
C <sub>3</sub>	3,0	99,3	22,4	–	–	–	4,6	–	129,3	17,3	
D <sub>1</sub>	14,1	–	–	–	0,5	–	–	–	14,6	2,0	
D <sub>2</sub>	75,4	40,7	34,2	–	9,6	10,6	–	0,6	171,1	22,9	
D <sub>3</sub>	8,6	–	25,8	–	–	1,5	–	–	35,9	4,8	
Всього	га	249,7	202,5	186,3	46,9	27,7	19,8	7,9	5,5	746,3	100,0
	%	33,5	27,1	25,0	6,3	3,7	2,6	1,1	0,7	100,0	–

Результати наведеної таблиці вказують, що найбільше площ насаджень за участю сосни чорної розташовано у Тернопільському (33,5 %), Івано-Франківсько-

му (27,1 %) та Львівському (25,0 %) ОУЛМГ, сумарна частка яких у Західному регіоні становить 85,6 % усіх площ чорнососнових насаджень. Частка насаджень сосни чорної в інших ОУЛМГ коливається у межах 0,7-6,3 %. Аналіз розподілу площ за типами умов місцезростання вказує, що насадження сосни чорної зростають здебільшого в багатих ґрунтово-гідрологічних умовах, а саме в C<sub>2</sub> (37,6 %), C<sub>3</sub> (17,3 %), та D<sub>2</sub> (22,9 %). Значно менше виявлено соснових деревостанів, які зростають в умовах B<sub>2</sub> (6,2 %) та D<sub>3</sub> (4,8 %). Сумарна частка деревостанів, які зростають в інших типах лісорослинних умов не перевищує 11,3 %. Для аналізу стовбурового запасу деревостанів підібрані ділянки в переважаючих типах лісорослинних умов. У цих ділянках закладено кругові пробні площі радіусом 12,6 м, що відповідає площі 500 м<sup>2</sup>. Варто відзначити, що пробні площі закладено відповідно до лісотаксаційних вимог [4] з певними особливостями, зокрема з урахуванням просторового розміщення дерев у насадженні. Центри пробних площ визначали у середній біогрупі, що сформовані з дерев сосни чорної. Така особливість зумовлена тим, що частка сосни чорної у складі насадження здебільшого не перевищує 3-4 одиниці, а інколи становить менше 5 %. Оскільки для деревостанів з участю сосни чорної притаманний нерівномірний тип розміщення стовбурів по площі (здебільшого випадкове або біогрупове розміщення), на основі сучасних тенденцій у лісотаксаційній практиці такий підхід є найбільш прийнятним для оцінки деревного запасу. Всі пробні площі закладено з використанням сучасних програмно-інструментальних засобів, зокрема польової ГІС Field-Map [2,7]. Ця технологія дає змогу під час роботи у польових умовах поєднувати в єдиному технологічному процесі формування атрибутивної й картографічної інформації про лісові об'єкти, максимально автоматизувати процедури вимірювання лісівничо-таксаційних показників, забезпечує контроль зібраної інформації, формує реляційні бази даних. Методика робіт передбачала картування дерев і вимірювання їх основних таксаційних параметрів. Зокрема виконано вимірювання діаметра (або периметра) стовбура на висоті грудей, загальної висоти та висоти початку прикріплення крони, горизонтальної проекції крони та її поздовжнього профілю. Вимірювання останніх показників зумовлено необхідністю визначення об'єму крони окремого дерева. Для сухостійних дерев вимірювали тільки загальну висоту стовбура. За допомогою GPS-приймачів зафіксовано координати центрів усіх пробних площ.

Програмою досліджень передбачено визначення запасу стовбурової деревини сосни чорної у досліджуваних насадженнях. Загальновідомо, що запас є інтегральним показником, який безпосередньо залежить від лісівничо-таксаційних ознак деревостану. Розрахунок основних таксаційних показників виконано на основі стандартних формул з використанням комплексу програмних продуктів та нормативних матеріалів [1]. Визначення запасу виконано шляхом сумування об'ємів усіх дерев на пробній площі з подальшим переводом на 1 га. Об'єм окремого стовбура визначено за стандартними таблицями. Проте, як уже зазначалось вище, нормативні матеріали для визначення об'ємів стовбурів сосни чорної в Україні відсутні. Тому для об'ємів стовбурів сосни чорної використано основну таксаційну формулу. Значення площі поперечної перетину стовбура на висоті грудей та висоту стовбура отримали у процесі польових замірів, а розрахунок видового числа виконано з використанням рівняння 1 [3, 9, 10]:

$$f = \frac{1}{1 + EXP(a_1 + a_2 / \ln(d) + a_3 / \ln(h) + a_4 * (h / d))},$$

<sup>1</sup> Дослідження виконано на території Волинського, Закарпатського, Івано-Франківського, Львівського, Рівненського, Тернопільського, Хмельницького та Чернівецького обласних управлінь лісового та мисливського господарства (далі – ОУЛМГ) Державного агентства лісових ресурсів України

де:  $f$  – видове число окремого стовбура;  $d$  – таксаційний діаметр стовбура, см;  $h$  – висота стовбура, м;  $a_1, a_2, a_3, a_4$  – коефіцієнти рівняння.

**Результати дослідження.** Продуктивність насаджень є однією з основних таксаційних ознак, яку характеризують показники: повнота, густина, зімкнутість, клас бонітету, клас товарності. Проте найвагомішим показником є запас деревостану – кількість деревини на одиниці площі загалом (з урахуванням відпаду) та в розрізі окремих частин: ярусів, деревних порід, поколінь тощо. Для визначення стовбурового запасу сосни чорної закладено та опрацьовано 14 кругових пробних площ з використанням ГІС Field-Mar [7] у віковому діапазоні 83-115 років. Загальний вигляд характерної пробної площі у середовищі Field-Mar Data Collector наведено на рисунку, а розрахунок основних лісівничо-таксаційних показників деревостанів пробних площ [1] – у табл. 2.

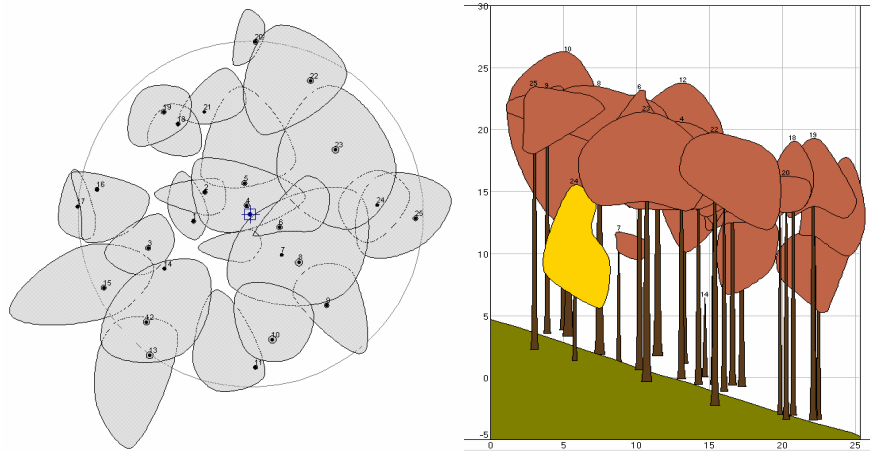


Рис. Розміщення дерев на ПП-1 у середовищі Field-Mar Data Collector

Табл. 2. Таксаційна характеристика деревостанів пробних площ за елементами лісу (фрагмент)

№ ПП	Вік насадження, років	Елемент лісу	Середній діаметр, см	Середня висота, м	Клас бонітету
1	98	Сч	37,4	19,6	III
		Мде	23,2	14,2	
2	94	Сч	30,3	21,6	III
		Бк	22,7	20,8	
		Клг	17,7	17,6	
		Гз	12,0	12,8	
		Яс	14,7	14,1	
...	...	...	...	...	...
14	83	Сч	36,4	24,7	II
		Бкл	30,4	22,1	
		Клг	13,1	12,4	
		Гз	8,7	6,1	
		Яв	15,8	13,0	
		Яс	12,3	14,0	

Наведений рисунок відображає розміщення дерев та формування їх крон на пробній площі в горизонтальній проекції та у вигляді трансекти. Розміщення дерев характеризується випадковим типом; горизонтальні проекції крон дерев вкривають значну частину пробної площі, що свідчить про відсутність прогалин, які зумовлені впливом господарської діяльності; крони дерев високопідняті, розлогі та формують зонтикоподібний вигляд; стовбури дерев добре очищені.

Отримані результати вказують, що сосна чорна характеризується високими значеннями середнього діаметра (відповідно й абсолютної повноти) та водночас низькими показниками середньої висоти, що зумовлено біологічними особливостями цього виду. Власне, такі значення середньої висоти характеризують чорнососнові деревостани II-III класом бонітету. З використанням зазначеного вище рівняння розраховано видові числа та об'єми всіх дерев сосни чорної на пробній площі, на основі чого встановлено загальну таксаційну характеристику насаджень пробних площ, яку наведено у табл. 3.

Наведені у табл. 3 дані вказують, що сосна чорна є високопродуктивною породою, яка може формувати чисті насадження та зростати у мішаних деревостанах. Варто відзначити високу мінливість запасу сосни чорної в деревостанах. Значення загального стовбурового запасу деревостанів коливається від  $345 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  до  $661 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ . Натомість, запас стовбурів сосни чорної змінюється у межах  $241-630 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ . Зрозуміло, що це зумовлено насамперед часткою сосни чорної у складі деревостану. Доцільно відзначити, що за отриманими даними не спостерігається істотної різниці між запасами у сугрудових та грудових типах лісорослинних умов.

Табл. 3. Загальна таксаційна характеристика деревостанів

Номер ПП	Вік, років	ТЛУ	Склад деревостану	Абсолютна повнота, $\text{м}^2 \cdot \text{га}^{-1}$	Запас, $\text{м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$		
					загальний	сосни чорної	
						всього	на одиницю складу
1	98	C <sub>3</sub>	10Сч+Мде	54,9	537	508	51
2	94	C <sub>2</sub>	7Сч2Бкл1Клг+Гз, Яс	39,0	363	252	36
3	87	C <sub>2</sub>	6Сч4Сз	39,4	369	241	40
4	115	C <sub>2</sub>	10 Сч	36,1	345	345	35
5	92	C <sub>3</sub>	9Сч1Сз	52,3	562	495	55
6	90	D <sub>2</sub>	8Сч1Сз1Мде	35,9	382	303	38
7	88	D <sub>2</sub>	9Сч1Бкл	39,8	350	322	36
8	94	D <sub>2</sub>	10Сч	40,6	356	356	36
9	97	D <sub>2</sub>	10Сч	57,5	630	630	63
10	95	D <sub>2</sub>	10Сч	42,7	348	348	35
11	101	D <sub>2</sub>	10Сч	47,0	361	361	36
12	104	D <sub>3</sub>	9Сч1Дз	49,9	661	593	66
13	91	D <sub>3</sub>	7Сч3Сз	45,2	651	343	49
14	83	C <sub>2</sub>	7Сч3Бкл	44,5	459	322	46

Наведені дані підтверджують думку вчених про те, що незалежно від району та умов зростання спостерігаються загальні тенденції до зміни таксаційних показників насаджень, зокрема запасу. Загалом встановлено тенденцію до підвищення продуктивності деревостанів сосни чорної із збільшення частки головної породи в їхньому складі. Однак для більш детальної характеристики виконано

розрахунок запасу на одиницю складу (шляхом ділення стовбурового запасу сосни чорної на кількість одиниць у складі деревостану). Результати розрахунків вказують, що на одиницю складу стовбуровий запас сосни чорної становить  $35-66 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$ , що зумовлено певними факторами. Насамперед важливу роль відіграє господарська діяльність. Проте якщо виконати перерахунок запасу сосни чорної з одиниці складу на десять одиниць (умовно прийняти, що на місці існуючого деревостану зростали б чисті чорнососнові деревостани), то використання потенціалу (частка існуючого загального запасу від запасу стовбурів сосни чорної у перерахунку на десять одиниць) становить 60-80 %. Це свідчить про доцільність вирощування деревостанів сосни чорної у відповідних умовах Західного регіону України загалом та доцільність збільшення, в окремих випадках, частки сосни чорної в складі мішаних деревостанів.

**Висновки.** Результати досліджень та узагальнення показали, що деревостани сосни чорної приурочені здебільшого до свіжих (37,6 %) і вологих (17,3 %) сугрудів та свіжих грудів (22,9 %). Сосна чорна зростає у мішаних та чистих насадженнях і характеризується високими показниками продуктивності, зокрема загальним запасом та запасом на одиницю складу. Зокрема, запас стовбурової деревини сосни чорної на одиницю складу становить  $35-66 \text{ м}^3 \cdot \text{га}^{-1}$  у віці 83-115 років. Загалом запас чорнососнових деревостанів характеризується високою мінливістю.

### Література

1. Анучин Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. – Изд. 5-ое, [перераб. и доп.]. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1982. – 530 с.
2. Букша И.Ф. Применение мобильной ГИС-технологии Field-Map в лесном и садово-парковом хозяйстве / И.Ф. Букша, М.И. Букша // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.5. – С. 28-34.
3. Король М.М. Моделі росту смерекового деревостану / М.М. Король, Р.Р. Вицега // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2006. – Вип. 16.3. – С. 14-18.
4. ОСТ 56-69-83. Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки. – М. : Изд-во Гослескомитет СССР, 1983. – 60 с.
5. Скробач Т.Б. Сосна чорна (*Pinus nigra* Arn.) в лісових насадженнях Західного регіону України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук / Т.Б. Скробач. – Львів, 2006. – 18 с.
6. Юськевич Т.В. Розповсюдження та лісівничо-таксаційна характеристика лісових насаджень за участю сосни чорної у Західному регіоні України / Т.В. Юськевич, М.М. Гузь, Т.Б. Скробач // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2013. – Вип. 23.13. – С. 73-77.
7. Data Collector, Project Manager, Inventory Analyst, Inventory Designer. Использовалась технология Field-Map (IFER-Monitoring and Mapping Solutions, s.r.o., www.field-mapping.com), предоставленная НЛТУ Украины в 2006 г. в рамках программы международного сотрудничества Чешской Республики – проект ТехИнЛес.
8. Ast H. Die Schwarzföhre in Österreich / H. Ast, R. Büshenmeister, G. Frank. – Eigenverlag, 2006. – 403 p.
9. Pollanschütz J. Formzahlfunktionen der Hauptbaumarten Österreichs / J. Pollanschütz // Allgemeine Forstzeitung 85. – 1974. – Pp. 341-343.
10. Pretzsch H. Modellierung des Waldwachstums / H. Pretzsch. – Parey Buchverlag Berlin, 2001. – 341 s.

### **Юскевич Т.В., Вицега Р.Р. Оценка запаса древостоев сосны черной в условиях Западного региона Украины**

Обобщены сведения по распространению сосны черной в лесных насаждениях Западного региона Украины. Выполнен расчет запасов модальных приспевающих, спелых

и перестойных древостоев сосны черной в условиях Западного региона Украины. Установлено, что насаждения сосны черной являются высокопродуктивными.

**Ключевые слова:** запас, интродуцированные виды, сосна черная, лесные насаждения, Западный регион Украины.

### **Yuskevych T.V., Vytseha R.R. Stock assessment of Austrian pine stands in the conditions of the Western region of Ukraine**

Information about the distribution of Austrian pine at the forest stands of Western region of Ukraine has been summarized. We calculated the stock of modal premature, mature and over mature Austrian pine stands in the conditions of the Western region of Ukraine. The Austrian pine stands are highly productive in such the conditions.

**Keywords:** growing stock, introduced species, Austrian pine, forest stands, Western region of Ukraine.