

УДК 630.17

**В. М. ЛОВИНСЬКА<sup>1</sup>, П. І. ЛАКИДА<sup>2\*</sup>**  
**ЩІЛЬНІСТЬ ДЕРЕВИНИ ТА КОРИ СТОВБУРІВ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ**  
**ПІВНІЧНОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

1. Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет,

2. Національний університет біоресурсів та природокористування України, Інститут лісового та садово-паркового господарства

Проведено дослідження щільності деревини й кори стовбурів сосни звичайної в умовах Північного байрачного Степу України. Здійснено розрахунок середньої щільності компонентів надземної фітомаси стовбурів сосни звичайної із визначенням статистичних залежностей цього показника від таксаційних параметрів – віку, діаметра та висоти стовбура. Досліджено тісноту зв'язку визначених показників щільності з основними таксаційними ознаками модельних дерев. Встановлено, що середня базисна щільність деревини стовбура має з усіма досліджуваними параметрами прямий зв'язок, тоді як природна щільність кори – обернений. Кореляційні зв'язки середньої природної щільності деревини та базисної щільності кори дерев із таксаційними показниками виявилися досить слабкими. Одержано двофакторні моделі оцінювання середньої щільності з одночасним включенням у модель діаметра та висоти, віку та висоти, віку та діаметра дерева. Найбільш високі коефіцієнти детермінації встановлено у випадку залежності від таксаційних параметрів середньої базисної щільності деревини.

Ключові слова: Північний байрачний Степ, *Pinus sylvestris*, середня природна щільність, середня базисна щільність, деревина, кора.

**Вступ.** Конференція сторін Рамкової конвенції ООН з питань зміни клімату COP 21 в Парижі, що відбулася у 2015 р., ініціювала різнопланові наукові дослідження з метою стабілізації клімату Землі та розробки принципів екологічно безпечного використання природних ресурсів. В Українському Степу лісистість не є високою у зв'язку із вкрай несприятливими умовами для росту дерев (Hensiruk 2002). Проведення наукових досліджень щодо відновлювальних природних ресурсів, до яких належать ліси, у цій природній зоні є дуже актуальними.

Щільність – фізична величина, що є показником якості деревини та кори стовбурів дерев. За допомогою щільності розраховують уміст сухої речовини в деревині, фітомасу, а також обсяги акумульованого лісовими деревостанами вуглецю (Cannell 1984, Cosmo et al. 2016). Середня щільність деревини стовбура дає змогу перерахувати об'ємні показники дерев і деревостанів у вагові. Розрахунки середньої природної та базисної щільності здійснювали залежно від віку, діаметра та висоти стовбуру. Відомо, що природна щільність характеризується значною мінливістю та залежить насамперед від умісту в деревині вологи. На відміну від природної, базисна щільність – стабільна величина, що відбиває фізичні властивості деревини тієї чи іншої деревної породи.

Деревина сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.), як і інших хвойних порід, характеризується невисокою щільністю деревини, яка становить від 400 до 520 кг·(м<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> за вологості деревини 12 %, поступаючись із хвойних лише модрині, яка належить до порід середньої щільності (її щільність 520–670 кг·(м<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>). Деревина сосни є доволі міцною і має помірну твердість (Bozhok & Vintoniv 1992).

Нині відомі значення якісних параметрів компонентів фітомаси сосни звичайної з різних регіонів (Poluboyarinov 1976, Uspenskiy 1980, Usoltsev 1985, Persson et al. 1995, Lakyda 2002, Pasternak et al. 2014, Koval's'ka 2017), однак їх не можна використовувати під час досліджень біопродуктивності соснових насаджень, сформованих в умовах Степу з його неоднорідністю погодних умов і вкрай посушливим кліматом. Нині в науковій літературі відсутні ґрунтовні дані щодо якісних показників дерев сосни звичайної, які ростуть в умовах степового Придніпров'я. У зв'язку із цим вивчення показників середньої природної та базисної щільності компонентів фітомаси дерев сосни звичайної є актуальним питанням.

\* © В. М. Ловинська, П. І. Лакида, 2017

*Мета дослідження* – розрахувати та побудувати математичні моделі оцінки показників природної та базисної щільності деревини й кори стовбурів сосни звичайної Північного байрачного Степу України.

**Матеріали й методи.** У процесі досліджень було використано методику збору та оброблення дослідних даних, що ґрунтується на поєднанні таксаційних та біометричних прийомів, а також використання теоретичних узагальнень на основі математико-статистичних методів.

Для дослідження якісних характеристик компонентів надземної фітомаси було закладено 21 тимчасову пробну площу (ТПП) на території Північного байрачного Степу у Дніпропетровській області. Закладання ТПП проводили згідно з вимогами, які регламентують закладання лісовпорядних пробних площ з урахуванням стандартизованих вимог «Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання» (Ploshchi probni lisovporyadni 2007). ТПП закладали у таких лісорослинних умовах (ТЛУ) соснових деревостанів, як: А<sub>0-1</sub>, В<sub>1-3</sub>, С<sub>1-3</sub>, D<sub>1</sub>, у насадженнях сосни продуктивністю I–IV класів бонітету з повнотою 0,44–1,04 (табл. 1).

*Таблиця 1*

**Лісівничо-таксаційна характеристика деревостанів тимчасових пробних площ**

Підприємство, лісництво	Площа ТПП, га	Середні для породи на ТПП			Відносна повнота	Клас бонітету	ТЛУ
		вік, років	діаметр, см	висота, м			
Дніпропетровський, Любимівське	0,30	68	29,1	20,7	1,04	II	C <sub>1</sub>
Дніпропетровський, Кіровське	0,20	33	22,0	19,9	0,65	III	A <sub>1</sub>
	0,20	11	4,6	2,8	0,67	IV	A <sub>0</sub>
	0,12	41	26,1	23,6	0,58	III	C <sub>3</sub>
Дніпропетровський, Ленінське	0,11	9	5,6	3,8	0,51	III	D <sub>1</sub>
	0,10	14	10,1	9,1	0,80	I	D <sub>1</sub>
Новомосковський, Кочерезьке	0,25	57	20,7	21,8	0,68	I	B <sub>2</sub>
	0,25	62	22,4	23,6	0,69	I	B <sub>1</sub>
	0,25	61	22,4	19,7	0,50	I	C <sub>2</sub>
	0,25	66	29,3	30,4	0,61	I	B <sub>2</sub>
Васильківський, Великомихайлівське	0,25	87	24,2	22,7	0,48	II	B <sub>2</sub>
	0,25	76	23,9	19,5	0,49	I	C <sub>2</sub>
	0,25	83	24,5	16,8	0,64	I	B <sub>3</sub>
	0,25	76	23,2	22,5	0,52	I	B <sub>1</sub>
Новомосковський, Вільнянське	0,25	71	40,2	30,5	0,49	I	B <sub>2</sub>
	0,20	58	19,9	18,2	0,61	I	B <sub>2</sub>
	0,25	69	26,7	24,2	0,41	I	B <sub>2</sub>
	0,25	51	21,8	23,5	0,59	I <sup>a</sup>	B <sub>3</sub>
	0,25	51	21,3	16,9	0,74	I	B <sub>2</sub>
	0,25	47	15,8	18,0	0,44	I	B <sub>2</sub>
	0,25	30	16,0	15,1	0,70	I	B <sub>2</sub>

Природну і базисну щільність деревини й кори стовбурів розраховували з використанням методики збору і оброблення даних П. І. Лакиди (Lakyda 2002). Зібрано і досліджено зразки 63 модельних дерев, з них з 21 дерева було випиляно зрізи деревини у корі товщиною 2–3 см на відносних висотах стовбура  $0h$ ;  $0,1h$ ;  $0,25h$ ;  $0,5h$ ;  $0,75h$ . Діапазон віку модельних дерев, для яких визначали щільність, становить 9–83 роки. Значення показника природної щільності розраховували за відношенням маси зразка компонента фітомаси (деревини чи кори у свіжозрубаному стані) до його об'єму у свіжозрубаному стані. Базисну або умовну щільність визначали як відношення маси зразка в абсолютно сухому стані до об'єму компонента фітомаси цього зразка у свіжозрубаному стані. Середні природну та базисну щільності деревини та кори стовбурів розраховували з урахуванням даних локальних щільностей за допомогою прикладної програми PLOT, розробленої П. І. Лакидою, Я. А. Юдицьким (Lakyda & Yudyts'kyu 1993). Результати польових та лабораторних досліджень обробляли із використанням пакетів програм MS Excel і Statistica.

**Результати та обговорення.** Результати розрахунків середньої щільності деревини й кори стовбурів сосни звичайної в умовах Степу, а також порівняльне оцінювання отриманих даних із даними з інших регіонів України свідчать, що середня природна щільність деревини сосни звичайної перевищує щільність кори на 20 %, тоді як базисна – на 25 % (табл. 2).

Таблиця 2

**Порівняльна характеристика середньої щільності компонентів фітомаси стовбура сосни звичайної**

Регіон	Щільність, кг·(м <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>			
	природна		базисна	
	деревина	кора	деревина	кора
Лісостеп (Shamray 2012)	824	529	408	288
Українське Полісся (Lakyda et al. 2011)	909	578	427	277
Степ (результати досліджень)	831	661	414	317

Як видно з наведених даних, визначений показник для деревини практично збігається із результатами, встановленими для умов Лісостепу, тоді як у зоні Полісся природна щільність істотно перевищує таку для зони Степу, хоча базисна є більшою лише на 3 %. Середня, як природна, так і умовна, щільність кори за результатами наших досліджень є вищою за такі в умовах Полісся та Лісостепу на 13 і 20 % та 9 і 13 % відповідно. Регіональні розбіжності в значеннях показника середньої щільності підтверджують необхідність її визначення в конкретних умовах. Середні значення базисної щільності надалі використовуватимуться для розрахунків фітомаси соснових деревостанів в умовах байрачного Степу.

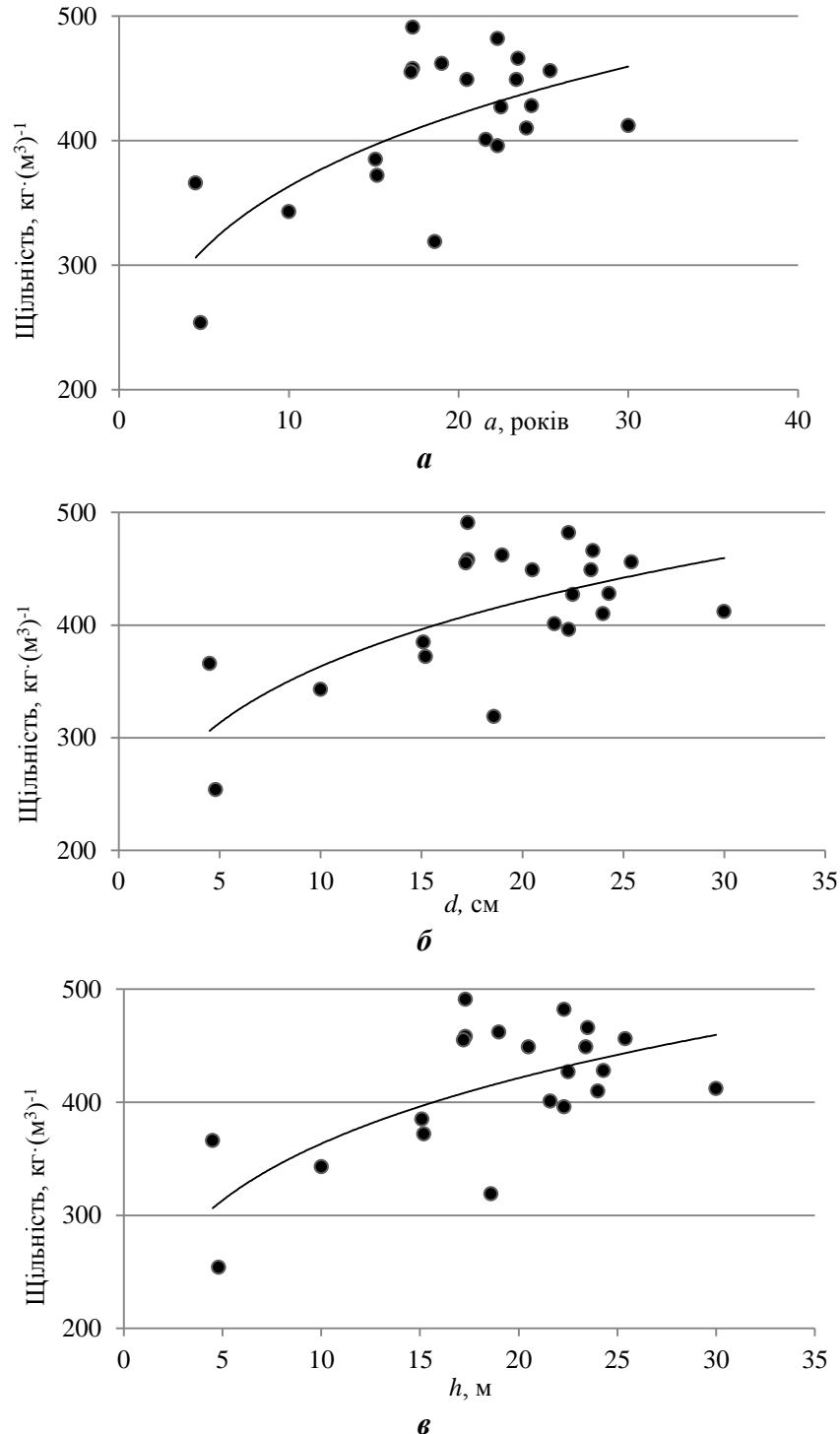
Для оцінювання залежностей досліджуваного параметра від таксаційних показників модельних дерев: віку, діаметра та висоти – було проведено статистичний аналіз, ґрунтуючись на якому визначали адекватність математичних моделей із відповідним включенням означених таксаційних параметрів. Абсолютні значення середньої природної щільності деревини мають тенденцію до зростання зі збільшенням діаметра та висоти стовбура та зменшуються з віком. Фіксується спадання величини природної щільності кори у разі встановленні її залежності від будь-якого таксаційного параметра (табл. 3).

Таблиця 3

**Основні статистики таксаційних показників модельних дерев і базисної щільності деревини й кори стовбурів**

Ознака	Значення		Статистики			
	min	max	X	σ	A	E
Вік, $a$ , років	9	90	5,49	24,57	-0,652	-0,542
Діаметр, $d_{1,3}$ , см	7	39	1,54	6,89	0,093	1,643
Висота, $h$ , м	4,5	30	1,46	6,54	-1,040	0,958
$\rho_{ds}$ , кг·(м <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	254	491	13,38	59,82	-1,182	1,348
$\rho_{ks}$ , кг·(м <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	178	433	13,82	61,81	-0,263	0,581

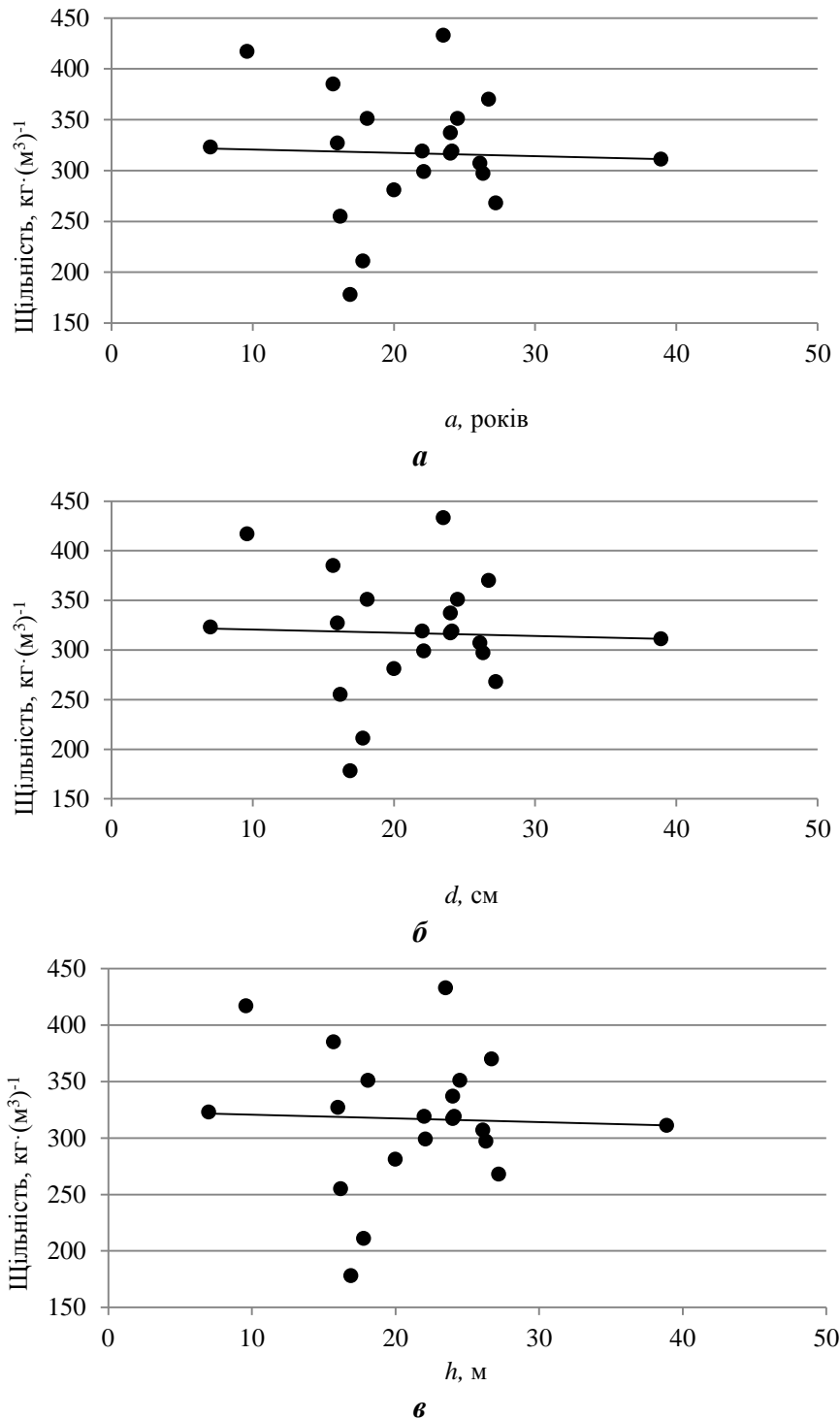
Виявлено превалювання від'ємної асиметрії та відповідний зсув кривої розподілу ліворуч. Відповідно до величин розрахованих показників ексцесу крива розподілу характеризується гостровершинною формою, окрім такого таксаційного показника як вік, де ексцес свідчить про плосковершинність кривої. Як видно з рис. 1, щільність деревини збільшується зі зростанням віку  $a$ , діаметра  $d$  та висоти  $h$  дерева.



**Рис. 1 – Залежність середньої базисної щільності деревини стовбурів сосни від віку ( $a$ ), діаметра ( $d$ ), висоти ( $h$ )**

Показники базисної щільності кори стовбура характеризуються значно більшим варіюванням уздовж лінії тренду, якщо порівняти зі значеннями цього ж параметра

деревини. Значення середньої базисної щільності кори зменшується зі збільшенням діаметра та висоти (рис. 2).



**Рис. 2 – Залежність середньої базисної щільності кори стовбурів сосни від віку (а), діаметра (б), висоти (в)**

За допомогою кореляційного аналізу встановлювали тісноту зв'язків таксаційних показників дерев середньої природної та базисної щільностей стовбура та основних таксаційних параметрів (табл. 4). Як видно з наведених даних, середня природна щільність деревини з такими показниками, як висота та діаметр стовбура, має прямий, а із віком – обернений кореляційний зв'язок. Природна щільність кори в усіх досліджуваних випадках із віком, діаметром та висотою дерев має обернений зв'язок. Під час дослідження тісноти зв'язків середньої базисної щільності виявлено пряму кореляцію практично в усіх варіантах

як деревини, так і компоненту кори, за винятком взаємозв'язку щільності з висотою, де зв'язок є оберненим.

Таблиця 4

**Коефіцієнти кореляції щільності деревини та кори стовбурів із таксаційними показниками дерева**

Таксаційний показник	Щільність, кг·(м <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>			
	природна		базисна	
	деревина	кора	деревина	кора
Вік, <i>a</i> , років	-0,05	-0,47	0,55	0,08
Висота, <i>h</i> , м	0,16	-0,31	0,60	-0,03
Діаметр, <i>d</i> <sub>1,3</sub> , см	0,05	-0,29	0,48	0,03

Про відсутність тісного зв'язку свідчать коефіцієнти кореляції природної щільності деревини й кори стовбурів дерев з усіма досліджуваними показниками. Достовірні значення кореляційного зв'язку тут спостерігаються тільки у варіанті щільності кори стовбура з віком. Найтісніший зв'язок із наведеними таксаційними ознаками модельних дерев встановлено для середньої базисної щільності деревини, тоді як для базисної щільності кори кореляція виявилась найслабшою.

На основі аналізу тісноти зв'язку середньої природної та базисної щільності компонентів фітомаси із таксаційними ознаками нами був проведений пошук відповідних математичних залежностей. Двофакторні моделі залежності природної та базисної середньої щільності деревини стовбурів сосни звичайної від віку, діаметра та висоти стовбура було розроблено з використанням регресійного аналізу (табл. 5).

Отримані моделі середньої природної щільності деревини відзначаються низькими коефіцієнтами детермінації у разі комбінування факторів впливу діаметра та висоти, а також висоти та віку. Удвічі вищий показник детермінації встановлено в моделі визначення природної щільності деревини залежно від віку та діаметра.

Таблиця 5

**Моделі оцінювання середньої щільності деревини та кори дерев сосни звичайної**

Щільність, кг·(м <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>			
природна		базисна	
вид моделі	коефіцієнт детермінації <i>Q</i> <sup>2</sup>	вид моделі	коефіцієнт детермінації <i>Q</i> <sup>2</sup>
<b>Деревина</b>			
$p_{ds} = 700,462 \cdot d^{0,136} \cdot h^{-0,083}$	0,25	$p_{ds} = 239,978 \cdot d^{0,009} \cdot h^{0,193}$	0,65
$p_{ds} = 829,528 \cdot a^{-0,06} \cdot h^{0,081}$	0,20	$p_{ds} = 227,041 \cdot a^{0,072} \cdot h^{0,112}$	0,66
$p_{ds} = 674,546 \cdot a^{-0,109} \cdot d^{0,208}$	0,41	$p_{ds} = 231,982 \cdot a^{0,127} \cdot d_{0,029}$	0,64
<b>Кора</b>			
$p_{ks} = 1165,21 \cdot d^{-0,157} \cdot h^{-0,034}$	0,39	$p_{ks} = 352,396 \cdot d^{0,697} \cdot h_{0,037}$	0,10
$p_{ks} = 1072,64 \cdot a^{-0,221} \cdot h^{0,125}$	0,51	$p_{ks} = 337,172 \cdot a^{0,140} \cdot h_{0,210}$	0,25
$p_{ks} = 980,208 \cdot a^{-0,191} \cdot d^{0,111}$	0,50	$p_{ks} = 408,489 \cdot a^{0,127} \cdot d_{0,248}$	0,23

У разі включення у регресійні рівняння двох факторів впливу нами отримано позитивні результати пошуку моделей визначення природної щільності кори дерева, що відбилося на встановлених коефіцієнтах детермінації.

Як видно з отриманих моделей оцінювання середньої базисної щільності деревини, показники ступеня віку, висоти та діаметра мають додатне значення, що показує збільшення щільності дерев зі зростанням зазначених параметрів. Обчислений коефіцієнт детермінації

для базисної щільності кори перевищує критичне значення при  $n = 21$  (0,179) (за винятком моделі з одночасним уведенням таких факторів впливу, як висота та діаметр стовбура), що підтверджує істотність зв'язку між цим параметром та таксаційними показниками. Водночас визначені моделі щодо базисної щільності кори стовбура мають низькі коефіцієнти детермінації, що певною мірою обмежуватиме перспективи їхнього застосування.

**Висновки.** Середня природна щільність деревини стовбурів дорівнює  $831 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ , кори стовбурів –  $661 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ ; середня базисна щільність деревини стовбурів становить  $414 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ , кори стовбурів –  $317 \text{ кг} \cdot (\text{м}^3)^{-1}$ .

Зі збільшенням віку, діаметра та висоти стовбура значення середньої базисної щільності деревини стовбура сосни зростає, тоді як базисна щільність кори навпаки зменшується.

Отримані результати оцінювання якісних показників деревини та кори стовбурів сосни звичайної можна використовувати для розрахунку надземної фітомаси, а також під час встановлення вуглецедепонувальних властивостей та енергетичного потенціалу деревостанів сосни звичайної в умовах степової зони.

### **ПОСИЛАННЯ – REFERENCES**

- Bozhok, O. P. and Vintoniv, I. S.* 1992. *Derevynoznavstvo z osnovamy lisovoho tovaroznavstva* [Wood science with the basics of forest commodity science]. Kyiv, NMK VO, 320 p. (in Ukrainian).
- Cannell, M. G.* 1984. Woody biomass of forest stands. *Forest Ecology and Management*, 8: 299–312.
- Cosmo, L., Gasparini, P., Tabacchi, G.* 2016. A national-scale, stand-level model to predict total above-ground tree biomass from growing stock volume. *Forest Ecology and Management*, 361: 269–276.
- Hensiruk, S. A.* 2002. *Lisy Ukrainy* [The forests of Ukraine]. Lviv, Nauk. tov. im. Shevchenka, 496 p. (in Ukrainian).
- Koval's'ka, S. S.* 2017. Shchil'nist' derevyny stovburiv sosny zvychnoyi v umovakh Pivdennoho Prydniprov's'koho Polissya [Trunk wood density of Scots pine in the Southern Dnieper Polissya]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Bulletin of UNFU], 27(3): 45–48 (in Ukrainian).
- Lakyda, P. I.* 2002. *Fitomasa lisiv Ukrainy* [Phytomass of Ukrainian forests]. Ternopil, Zbruch, 256 p. (in Ukrainian).
- Lakyda, P. I. and Yudyts'kyi, Ya. A.* 1993. Otsinka seredn'oyi shchil'nosti fraktsiy derevnoho stovbura [Assessment of the average density of tree trunk fractions]. *Lisovyy zhurnal* [Forest Journal], 6: 25–26. (in Ukrainian).
- Lakyda, P. I. et al.* 2011. Normatyvy otsinky komponentiv nadzemnoyi fitomasy derev holovnykh lisotvirnykh porid Ukrainy [Standard evaluation components of aboveground trees biomass of the main forestforming species of Ukraine]. Kyiv, EKO-inform, 192 p. (in Ukrainian).
- Pasternak, V. P., Nazarenko, V. V., Karpets, Iu. V.* 2014. Yakisni kharakterystyky derevyny sosny zvychnoi ta fitomasa sosniakiv lisostepu Kharkivshchyny [The qualitative characteristics of Scots pine wood and phytomass of pine stands in Forest-Steppe in Kharkiv region]. *Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiya* [Forestry and Forest Melioration], 125: 38–45 (in Ukrainian).
- Persson, B., Persson, A., Ståhl, E. G., Karlsmats, U.* 1995. Wood quality of *Pinus sylvestris* progenies at various spacings. *Forest Ecology and Management*, 76: 127–138.
- Ploshchi probni lisovporyadni. Metod zakladannya* [Forest inventory sample plots. Method of establishment]. 2007. SOU 02.02–37–476: 2006. Kyiv, Minagropolityky Ukrainy, 32 p. (in Ukrainian).
- Poluboyarinov, O. I.* 1976. *Plotnost drevesiny* [Wood density]. Moscow, Lesnaya Promyshlennost, 396 p. (in Russian).
- Shamray, A. Ye.* 2012. Shchil'nist' komponentiv fitomasy stovbura derev sosny u shtuchnykh derevostanakh Cherkas'koho boru [The density of stem phytomass components of pine trees in artificial stands of Cherkassy bore]. *Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Bulletin of UNFU], 22.15: 38–43 (in Ukrainian).
- Usoltsev, V. A.* 1985. Modelirovanie struktury i dinamiki fitomassy drevostoev [The modeling of the structure and dynamics of forest stands]. Krasnoyarsk, Izd. Krasnoyarsk. un-ta, 192 p. (in Russian).
- Uspenskiy, V. V.* 1980. Izmenchivost plotnosti drevesiny sosny i ee ispolzovanie v vesovoy taksatsiyi [Variability of wood density of pine and its use in the taxation weight]. *Lesnoy Zhurnal* [Forest Journal], 6: 9–12 (in Russian).

Lovynska V. M.<sup>1</sup>, Lakyda P. I.<sup>2</sup>

**WOOD AND BARK DENSITY OF TRUNKS OF SCOTS PINE IN THE NORTHERN STEPPE OF UKRAINE**

*1. Dnepropetrovsk State Agrarian and Economic University*

*2. National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Institute of forestry and landscape-park management*

The study of the trunk wood and bark density of Scots pine in the conditions of the Northern Steppe of Ukraine was carried out. The average density of the aboveground phytomass components of the trunks of Scots pine is calculated. Statistical dependencies of density indices on mensuration parameters, such as age, diameter and height of the trunk, are determined. The correlation ratio between the determined density values and the main mensuration characteristics of sample trees has been studied. It has been found that the average trunk wood basic density has a direct relationship with all the biometric parameters, whereas the natural density have the inverse correlation. Correlations for the average natural wood density and basic bark density with biometric indicators were quite weak. Two-factor models for estimating the average density with simultaneous inclusion in the model of diameter and height, age and height, age and diameter of the tree were obtained. The highest coefficients of determination are established in the case of the average basic wood density dependence on the mensuration parameters.

*Key words:* Northern ravine Steppe, *Pinus sylvestris*, average natural density, average basis density, wood, bark.

Ловинская В. Н.<sup>1</sup>, Лакида П. И.<sup>2</sup>

**ПЛОТНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ И КОРЫ СТВОЛОВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ СЕВЕРНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ**

*1. Днепропетровский государственный аграрно-экономический университет*

*2. Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Институт лесного и садово-паркового хозяйства*

Проведено исследование плотности древесины и коры стволов сосны обыкновенной в условиях Северной байрачной Степи Украины. Проведен расчет средней плотности компонентов надземной фитомассы стволов сосны обыкновенной с определением статистических зависимостей данного показателя от таксационных параметров – возраста, диаметра и высоты ствола. Исследована теснота связи определенных показателей плотности с основными таксационными признаками модельных деревьев. Установлено, что средняя базовая плотность древесины ствола имеет со всеми исследуемыми параметрами прямую связь, тогда как естественная плотность коры – обратную. Корреляционные связи для средней природной плотности древесины и базисной плотности коры деревьев с таксационными показателям оказались довольно слабыми. Получены двухфакторные модели оценки средней плотности с одновременным включением в модель диаметра и высоты, возраста и высоты, возраста и диаметра дерева. Наиболее высокие коэффициенты детерминации установлены в случае зависимости от таксационных параметров средней базовой плотности древесины.

**К л ю ч е в ы е с л о в а :** Северная байрачная Степь, *Pinus sylvestris*, средняя природная плотность, средняя базисная плотность, древесина, кора.

*E-mail:* glub@ukr.net; lakyda@nubip.edu.ua

*Одержано редколегією:* 07.06.2017