

ПОГЛИНАННЯ ВУГЛЕЦЮ ТА ПРОДУКУВАННЯ КИСНЮ СОСНОЮ ЗВИЧАЙНОЮ В УМОВАХ МІЖРІЧИНЬСЬКОГО РЕГІОНАЛЬНОГО ЛАНДШАФТНОГО ПАРКУ*

О.М. Руденко

Інститут агроекології і природокористування НААН

На основі рівняння степеневі множинної регресії запропоновано математичні моделі з визначення надземної фітомаси в абсолютно сухому стані сосни звичайної, що зростає в різних кліматопах. Математичні рівняння дали змогу встановити кількість поглинутого вуглецю і продукованого кисню сосною у Міжрічінському регіональному ландшафтному парку. З'ясовано, що в умовах волого субору сосна має більшу вуглецепоглинальну та киснетвірну здатність.

Ключові слова: сосна звичайна, ландшафтний парк, фітомаса, вуглець, кисень.

Управління лісовими насадженнями передбачає не тільки використання продукції лісу, але й збереження їх продуктивності, посилення екологічних функцій, покращення рекреаційних та естетичних цінностей. Лісові насадження є надійним стабілізатором навколишнього природного середовища, які спроможні на тривалий час депонувати у своїй фітомасі вуглець з атмосфери та генерувати кисень, чим частково запобігають глобальним змінам клімату.

Нині значна увага приділяється вдосконаленню методів обліку і вивченню екологічних функцій лісових насаджень, але вуглецепоглинальну та киснетвірну здатності деревних порід у різних лісотипологічних умовах зростання вивчено недостатньо.

Основною лісовою породою Міжрічінського регіонального ландшафтного парку (РЛП) є сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.). У південній частині парку переважають різновікові соснові насадження, в центральній та північній — старовікові, також трапляються мішані дубово-соснові та подекуди дубово-грабові деревостани.

У 2002 р. було створено Міжрічінський РЛП. Територія парку становить 102472,95 га

і розташовується у міжріччі Дніпра й Десни. Південно-західна частина парку розташовується у Чернігівській обл. — у Козелецькому (87672,95 га) та Чернігівському (14800,0 га) районах, а східна проходить вздовж р. Десни [1].

Постійними користувачами лісового фонду у межах території Міжрічінського РЛП є: держлісгоспи — Остерський (загальна площа земель лісового фонду — 11754,1 га) та Чернігівський (46,2), військові лісгоспи — Остерський (13636,32) та Чернігівський (19757,0), сільські ради — Карпилівська (1033,57), Короп'євська (878,44), Косачівська (2034,5), Максимська (879,7), а також Остерська міська рада (8,0 га). На лісових землях сільських рад веде господарство та здійснює природокористування агролісгосп, створений у Козелецькому р-ні.

Найпоширенішими типами лісу в регіоні Міжрічінського РЛП є свіжий сосновий бір (A_2C), свіжий сосновий суббір (B_2C), свіжий та вологий дубово-сосновий суббір (B_2DC , B_3DC), свіжий грабово-дубовий сугрудок ($C_2ГДС$), вологий грабово-дубовий сугрудок ($C_3ГДС$), а також сирий чорно-вільховий сугрудок ($C_4Вл.ч.$), що становить майже 90% території лісового фонду парку.

Метою роботи було встановлення обсягів акумулювання вуглецю та продукування кисню насадженнями сосни звичайної

* Науковий керівник — канд. с.-г. наук В.В. Мороз.

у Міжрічинському РЛП за різних лісорослинних умов зростання.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Під час досліджень пробні площі заклали згідно з відповідною методикою [2]. У процесі досліджень на кожній пробній площі визначали висоту і діаметр дерев, вік насадження встановлювали за існуючими лісівничо-таксаційними даними. Таксаційний опис закладених пробних площ наведено у табл. 1.

Для описання за модельними деревами залежності компонентів фітомаси дерева від його морфометричних показників застосовано рівняння степеневі множинної регресії:

$$y = a_0 \cdot x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \dots x_n^{a_n}, \quad (1)$$

де a_0, a_1, a_2 — константи, відомі в економічній як похідна функції Кобба–Дугласа [3].

У процесі математичного моделювання використано базисну щільність деревини і кори згідно із опублікованими даними [4].

Для встановлення фітомаси крони сосни звичайної нами було використано рівняння, запропоноване А.С. Аткинін [5]:

$$P_{\text{крони}} = 8,379 + 0,087 \times P_{\text{стовбура}}, \quad (2)$$

де $P_{\text{крони}}$ — фітомаса крони, кг; $P_{\text{стовбура}}$ — фітомаса стовбура, кг.

Для встановлення біомаси сосни звичайної в різних лісорослинних умовах зростання за формулою (1) розроблено рівняння степеневі множинної регресії, постійні коефіцієнти яких наведено у табл. 2.

Таблиця 1

Лісівничо-таксаційна характеристика пробних площ*

Пробна площа, №	Квартал	Склад	Вік, років	Висота, м	Діаметр, см	Бонітет	Повнота	Лісотипологічні умови зростання
1.	6	10С	50	27,9	21,8	I	0,65	B ₂
2.	6	10С	50	28,1	28,3	I	0,50	B ₂
3.	36	10С	50	26,3	24,9	II	0,60	B ₂
4.	7	9С1Кл	50	25,5	26,8	I	0,50	B ₃
5.	7	10С	50	28,1	29,7	II	0,50	B ₃
6.	40	10С	90	31,6	41,1	Ia	0,70	B ₃
7.	50	10С	60	27,2	29,0	II	0,50	A ₂
8.	57	10С	90	26,8	31,1	II	0,50	A ₂
9.	32	10С	50	19,5	21,1	II	0,80	A ₂
10.	59	10С	80	17,5	32,3	III	0,50	A ₁
11.	61	10С	65	18,2	26,8	III	0,70	A ₁
12.	58	10С	60	16,8	24,1	III	0,50	A ₁

Примітка: * Квартали: 6, 7 — ДП «Козелецьрайагролісгосп»; 36, 40, 50, 59 — ДП «Чернігівське лісове господарство»; 32, 61 — ДП «Остерське лісове господарство», Морівське лісництво; 58 — ДП «Остерський військовий лісгосп».

Числові значення коефіцієнтів регресії для фракцій фітомаси сосни звичайної

№ пор.	Лісорослинні умови зростання	Фракції фітомаси, кг	Значення коефіцієнтів			Коефіцієнт детермінації
			a_0	a_1	a_2	
1.	A ₁ (сухий бір)	стовбур	$3,6 \times 10^{-2}$	1,65	1,05	0,97
		кора	$0,6 \times 10^{-2}$	1,47	1,03	0,97
		крона	$0,25 \times 10^{-1}$	0,996	0,44	0,97
2.	A ₂ (свіжий бір)	стовбур	$4,5 \times 10^{-2}$	1,61	1,02	0,98
		кора	$0,7 \times 10^{-2}$	1,43	1,01	0,98
		крона	$1,1 \times 10^{-1}$	1,12	0,609	0,99
3.	B ₂ (свіжий суббір)	стовбур	$2,2 \times 10^{-2}$	1,82	1,03	0,98
		кора	$0,4 \times 10^{-2}$	1,46	1,19	0,88
		крона	$1,2 \times 10^{-1}$	1,27	0,436	0,99
4.	B ₃ (вологій суббір)	стовбур	$3,9 \times 10^{-2}$	1,47	1,20	0,98
		кора	$0,8 \times 10^{-2}$	1,34	1,09	0,99
		крона	$1,0 \times 10^{-1}$	1,19	0,568	0,99

Для наведених рівнянь типу (2) характерним є високий коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,88-0,99$), що підтверджує їх відповідність і точність.

Розрахунок умісту вуглецю виконано за перевідними коефіцієнтами, запозиченими з літературних джерел (Matthews, 1993), значення яких для всіх компонентів фітомаси насаджень становить 0,5, а для хвої — 0,45 [4].

За отриманими степеневими рівняннями надземної фітомаси встановлено рівень акумулювання вуглецю надземною

фітомасою в різних лісорослинних умовах зростання Міжрічинського РЛП (рис. 1).

Сосна звичайна в умовах B₃ акумулює вуглець на 52% більше порівняно з умовами A₁ і на 34% — з умовами A₂ і B₂.

Визначення киснепродуктивності сонових лісових насаджень виконано за методикою І.Я. Лієпи [6], який на основі рівняння фотосинтезу розробив метод визначення киснепродуктивної здатності деревного ярусу лісового фітоценозу. Згідно з розробленою методикою, за кількісним та хімічним складом деревної фітомаси в

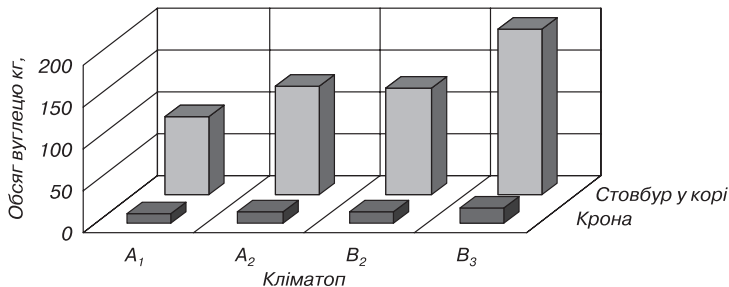


Рис. 1. Розподіл акумульованого вуглецю сосною звичайною за кліматопом

абсолютно сухому стані визначається обсяг кисню, який продукують лісові насадження за певний проміжок часу. За цією методикою до уваги не береться фітомаса хвої і листя, оскільки виділений під час її формування кисень повністю втрачається на розкладання після опадів. Киснепродуктивність у процесі акумулювання 1 т абсолютно сухої речовини різних порід досягає 1,4 т, тому коефіцієнт киснепродуктивності прийнято за 1,4.

Так, загальний обсяг продукованого кисню в умовах В₃ становить 597 кг, а в умовах А₁ — 284 кг (рис. 2).

ВИСНОВКИ

Встановлено, що сосна звичайна в умовах В₃ акумулює вуглецю на 52% більше порівняно з кліматопопом А₁ і на 34% — порівняно з А₂ і В₂.

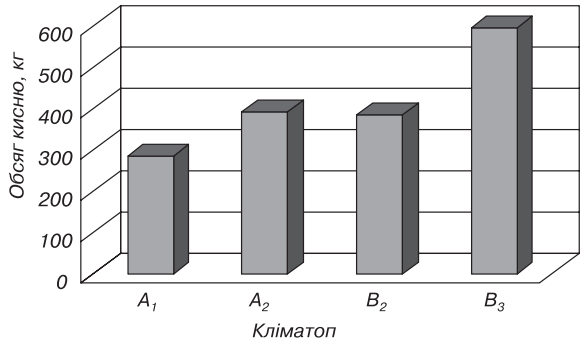


Рис. 2. Розподіл продукованого кисню сосною звичайною за кліматопопом

У кліматичних умовах В₃ загальний обсяг продукованого кисню становить 597 кг, а в умовах А₁ — 284 кг. Отримані результати досліджень свідчать, що у Міжріччинському РЛП оптимальними для зростання сосни є умови кліматопу В₃.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рідкісні види судинних рослин Чернігівщини та їх представленість на природно-заповідних територіях / [Т.Л. Андриєнко, О.В. Лукаш, О.І. Прядко та ін.] // Заповідна справа в Україні. — 2007. — Т. 13, Вип. 1–2. — С. 33–38.
2. Інструкція з впорядкування лісового фонду України. Польові роботи / [С.Д. Неретін, І.Ф. Чигляєв, А.Д. Заремський та ін.]. — Ірпінь: Укрдержліспроєкт, 2006. — 75 с.
3. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников / А.И. Кобзарь. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. — 816 с.
4. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение / Б.Н. Уголев. — [2-е изд.]. — М.: Издательский центр «Академия», 2006. — 272 с.
5. Аткин А.С. Фитомасса сухих сосняков Казахского мелкосопочника / А.С. Аткин // Лесоведение. — 1978. — № 5. — С. 61–66.
6. Лиена И.Я. Динамика древесных запасов: Прогнозирование и экология / И.Я. Лиена. — Рига: Зинатне, 1980. — 172 с.
7. Madgwick H.A.I. Biomass and productivity models of forest canopies / H.A.I. Madgwick // Ecological studies: Analysis and synthesis. — Heidelberg, Berlin, 1970. — No. 4. — P. 47–54.

REFERENCES

1. Andrienko, T.L., Lucas, O.V., Pryadko, O.I. et al. (2007). Ridkisini vydy sudynnykh roslyn Chernihivshchyny ta yikh predstavlenist' na pryrodno-zapovidnykh terytoriyakh [Rare species of vascular plants Chernihiv and their representation in protected areas]. *Zapovidna sprava v Ukraini — Reserve business in Ukraine*, Vol. 13, 1–2, 33–38 [in Ukrainian].
2. Neretin, S.D., Chyhylyayev, I.F., Zarems'kyy, A.D. et al. (2006). *Instruktsiya z vporядkuvannya lisovoho fondu Ukrainy. Pol'ovi roboty [Instructions for ordering of forest fund of Ukraine. Field work]*. Irpin': Ukrderzhlisproekt [in Ukrainian].
3. Kobzar, A.Y. (2006). *Prykladnaya matematycheskaya statystyka. Dlya ynzhenеров y nauchnykh rabotnykov [Applied mathematical statistics. For engineers and scientists]*. Moskva: FYZMATLYT [in Russian].
4. Ugolov, B.N. (2006). *Drevesinovedenie i lesnoe tovarovedenie [Wood Science and Forest Goods Science]*. (2d ed.). Moskva: «Akademya» [in Russian].
5. Atkyn, A.S. (1978). Fytomassa sukhyykh sosnyakov Kazakhskoho melkosopochnyka [Phytomass of dry pine forests of the Kazakh melkosopochnik]. *Lesovedenye — Forest science*, 5, 61–66 [in Russian].
6. Lyepa, Y.Ya. (1980). *Dynamyka drevesnykh zasposov: Prohnozuvannya y ekolohyya [Dynamics of wood reserves: Forecasting and ecology]*. Ryha: Zynatne [in Russian].
7. Madgwick, H.A.I. (1970). Biomass and productivity models of forest canopies. *Ecological studies: Analysis and synthesis*. Heidelberg, Berlin: Springer Verlag [in English].