

УДК 630*5(477.85)

ВУГЛЕЦЕДЕПОНУВАЛЬНА ЗДАТНІСТЬ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ У МІСЬКИХ ЛІСАХ КИЄВА**Р. Д. ВАСИЛИШИН¹**, доктор сільськогосподарських наук, професор**М. О. ЛАКИДА¹**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент**Д. І. БІДОЛАХ²**, доктор сільськогосподарських наук, доцент**І. П. ЛАКИДА¹**, кандидат сільськогосподарських наук, доцент¹*Національний університет біоресурсів і природокористування України*²*ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»*

E-mail: R.Vasylyshyn@nubip.edu.ua, maryna.lakyda@nubip.edu.ua,

dimbid@ukr.net, ivan.lakyda@nubip.edu.ua

[https://doi.org/10.31548/dopovid2\(102\).2023.016](https://doi.org/10.31548/dopovid2(102).2023.016)

Анотація. Надано результати оцінювання вуглецедепонувальної здатності соснових насаджень м. Києва як важливої екосистемної функції лісів в умовах урбанізованого середовища. Методичною основою дослідження кількісних показників вуглецедепонувальної здатності міських лісів слугує «напівемпіричний» метод оцінювання річного приросту загальної продукції фітомаси (чистої первинної продукції). Загалом оцінювання вуглецедепонувальної здатності соснових лісів у міських лісах Києва охоплює понад 10 тис. лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю на площі понад 25 тис. га.

Встановлено, що вуглецедепонувальна здатність соснових лісів Києва становить понад 120 тис. т вуглецю, водночас середня вуглецедепонувальна здатність досліджуваних деревостанів становить $490 \text{ г С} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$. Понад 95 % вказаних обсягів вуглецю депонується насадженнями сосни звичайної.

Визначено лісівничі особливості формування вуглецедепонувальної здатності сосняків у насадженнях з різними біометричними характеристиками. Зокрема, майже 30 % депонованого вуглецю припадає на насадження I класу бонітету, а частка насаджень штучного походження становить 67,7 %.

Встановлено вагомий вплив біометричних характеристик насаджень на показники інтенсивності депонування вуглецю досліджуваними насадженнями. Найвищі значення середньої вуглецедепонувальної здатності характерні для насаджень VI та VII класів віку, які характеризуються показниками на рівні 530 та $540 \text{ г С} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ відповідно. Для насаджень I^b класу бонітету характерні значення понад $600 \text{ г С} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$, тоді як для насаджень IV класу бонітету досліджуваний показник становить близько $280 \text{ г С} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$. Одержані результати є основою для моніторингу екосистемного потенціалу міських лісів Києва.

Ключові слова: вуглець, депонування, екосистемні функції, соснові насадження, міські ліси

Актуальність. Активне впровадження механізмів низьковуглецевого розвитку, наразі розглядається як базовий чинник локалізації проблеми глобальних кліматичних змін. Національні низьковуглецеві ініціативи є важливою складовою формування глобальної мережі адаптивних рішень кліматичної політики для стабілізації кліматичної системи Землі. Нині Україна є визнаним учасником світового кліматичного співтовариства та активно розбудовує національну парадигму низьковуглецевого розвитку [1].

Лісове господарство має не тільки значний потенціал впровадження низьковуглецевих механізмів у практику лісогосподарського виробництва, а й забезпечує відтворення лісів, які слугують надійним резервуаром для довготривалого акумулювання атмосферного вуглецю. Водночас використання виробів з деревини будівельних конструкціях дозволяє пролонгувати згадану здатність до фіксації вуглецю на період 50–70 років [2, 3]. Організація дієвого управління вуглецевою місткістю лісів та зелених насаджень у межах населених пунктів, дозволить забезпечити надійний моніторинг їхньої вуглецедепонуальної здатності та створити передумови для довготривалого прогнозування впливу глобальних кліматичних змін

на стан природних та урбанізованих екосистем [4, 5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Здатність депонувати атмосферний вуглець та тривалий час утримання його сполуки у клітинах рослин, виводить лісові екосистеми на передові позиції у боротьбі з парниковим ефектом. За науковими даними [6, 7], саме у лісових екосистемах акумульовано найбільшу частку вуглецю рослинної біомаси, це близько 440–550 млрд т, з яких у бореальних лісах майже 109 млрд т. Однією з особливостей вуглецедепонуальної функції лісів є значна чутливість до антропогенного впливу, інтенсивність прояву якого викликає значні змінами у потоках вуглецю і як наслідок у структурі газових складових атмосфери [8]. Важливою складовою національного вуглецедепонуального потенціалу слугують також міські ліси та зелені насадження у межах населених пунктів [9], які формують екологічний баланс урбанізованого середовища [10].

Дослідженню вуглецедепонуальної здатності лісових екосистем та зелених насаджень у межах України присвячені наукові роботи дослідників Міжнародного інституту прикладного системного аналізу [11, 12], Національного університету біоресурсів і природокористування України [13, 14] та інших [15, 16]. Дослідники у згаданих наукових

Василишин Р. Д., Лакида М. О., Бідолах Д. І., Лакида І. П.

роботах розкривають методичні підходи для оцінювання вуглецедепонувальної функції лісів, застосування дистанційних технологій та математичного моделювання, а також наводять кількісні оцінки, які слугують науковим базисом для верифікації одержаних нових результатів.

У науковому світовому доробку є велика кількість наукових праць за згаданим напрямом лісівничих досліджень, що вказує на його високу актуальність та виробничу необхідність в умовах глобальних кліматичних змін.

Мета дослідження – встановити кількісні показники та лісівничі особливості формування вуглецедепонувальної здатності сосняків у міських лісах Києва.

Матеріали і методи дослідження. Вуглецедепонувальна знатність лісів тісно корелює з обсягами їх фітомаси та показниками щорічної інтенсивності продукування рослинної органічної речовини. Оцінювання згаданих показників на основі інформації з бази даних ВО «Укрдержліспроєкт», що містить повидільну таксаційну характеристику соснових насаджень (понад 10 тис. лісових ділянок) регіону дослідження (табл. 1) та наявного математичного інструментарію [4], слугувало науковим базисом для встановлення кількісних показників вуглецедепонувальної функції соснових насаджень у міських лісах Києва.

1. Розподіл кількості та площі лісових ділянок соснових насаджень у міських лісах Києва за класами віку

Клас віку	Кількісний показник		Клас віку	Кількісний показник	
	шт.	тис. га		шт.	тис. га
I	223	680,5	VI	2087	3975,5
II	165	569,6	VII	1759	4780,8
III	53	69,1	VIII	1187	3109,6
IV	59	36,5	IX	1552	3866,5
V	385	664,8	X і старше	2883	7873,9
Разом				10353	25626,8

Методика оцінювання вуглецедепонувальної функції лісів базується на поділянковому оцінюванні фітомаси та первинної продукції лісових екосистем за допомогою напівемпіричного методу А. З. Швиденка [4], які у поєднанні з відсотком вмісту вуглецю в одній

тоні абсолютно сухої органічної речовини (0,50 для деревини і 0,45 для деревної зелені і хвої) дають змогу отримати кількісні результати вмісту депонованого у фітомасі вуглецю та обсяги щорічної вуглецедепонувальної здатності [5].

Результати дослідження та їх

Василишин Р. Д., Лакида М. О., Бідолах Д. І., Лакида І. П.

обговорення. У ході виконання дослідження встановлено, що у рослинній біомасі соснових насаджень у межах міських лісів Києва акумульовано понад 3,5 млн т вуглецю (табл. 2), водночас майже

90 % його запасів припадає на фітомасу сосняків. Понад 65 % вказаних обсягів вуглецю акумульовано у рослинній біомасі середньовікових соснових насаджень.

2. Депонований вуглець у рослинній біомасі соснових насаджень міських лісів Києва за групами віку

Група віку	Депонований вуглець у рослинній біомасі, тис. т	
	фітомаси	мортмаси
Молодняки	14,2	4,5
Середньовікові	2226,3	248,1
Пристиглі	390,9	38,0
Стиглі та перестиглі	661,6	51,7
Разом	3293,0	342,3

Частка рекреаційно-досліджуваному вуглецевому оздоровчих соснових лісів Києва у балансі становить 80 % (табл. 3).

3. Депонований вуглець у рослинній біомасі соснових насаджень міських лісів Києва за категоріями лісів

Категорія лісів залежно від виконуваних ними функцій	Депонований вуглець у рослинній біомасі, тис. т	
	фітомаси	мортмаси
Ліси природоохоронного, наукового, історико-культурного призначення	601,8	65,0
Рекреаційно-оздоровчі ліси	2691,2	277,4
Разом	3293,0	342,3

Для оцінювання потенційних можливостей лісових екосистем у напрямі системної здатності депонувати атмосферний вуглець, більш інформативним показником слугує їхня щорічна вуглецедепонувальна здатність. За результатами дослідження, щорічна вуглецедепонувальна здатність соснових лісів Києва становить понад

120 тис. т вуглецю, водночас її середнє значення знаходиться на рівні $490 \text{ г С} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ (табл. 4). Понад 95 % вказаних обсягів вуглецю депонується насадженнями сосни звичайної.

Вуглецедепонувальна здатність досліджувальних насаджень значно диференційована залежно від їхніх лісівничо-таксаційних характеристик.

Василишин Р. Д., Лакида М. О., Бідолах Д. І., Лакида І. П.

Зокрема встановлено, що для насаджень I^a і вище класів бонітету характерні найвищі середні значення інтенсивності депонування вуглецю – понад 520 г С·(м²)⁻¹, а для насаджень I^b класу бонітету згаданий показник становить понад 600 г С·(м²)⁻¹. За результатами дослідження чітко простежується пряма залежність продуктивності насаджень з їхньою здатністю поглинати вуглець. Так, різниця значень досліджуваного

показника для насаджень I^a та V класів бонітету складає понад 100 %. Загалом, частка насаджень I^a і вище класів бонітету у загальному вуглецедепонувальному потенціалі становить 57,7 %, ще майже 30 % депонованого вуглецю припадає на насадження I класу бонітету. Водночас частка насаджень штучного походження становить 67,7 %, або 86,1 тис. т вуглецю.

4. Вуглецедепонувальна здатність соснових насаджень міських лісів Києва за класами бонітету

Клас бонітету	Щорічна вуглецедепонувальна здатність	
	усього, тис. т	середня, г С·(м ²) ⁻¹
I ^a і вище	73,4	520
I	41,0	447
II	11,4	416
III	1,3	346
IV	0,1	286
V і нижче	0,01	248
Разом	127,2	490

Значний вплив на формування вуглецедепонувальної здатності соснових насаджень міських лісів Києва має їх вікова структура. Встановлено, що найвищі значення досліджуваного показника притаманні для насаджень VI та VII класів віку. Насадження у віці 50–60 років характеризуються здатністю поглинати вуглець на рівні 530 та 540 г С·(м²)⁻¹·рік⁻¹ відповідно (табл. 5).

Для насаджень у віці стиглості характерне сповільнення інтенсивності вуглецедепонування, а перестиглі насадження у період інтенсивного формування відпаду стають джерелом емісії вуглецю забезпечуючи негативний вуглецевий баланс. Загалом середньовікові соснові насадження досліджуваного регіону щорічно забезпечують понад 60 % обсягів депонованого вуглецю.

5. Вуглецедепонувальна здатність соснових насаджень міських лісів Києва за класами віку

Клас віку	Щорічна вуглецедепонувальна здатність	
	усього, тис. т	середня, г С·(м ²) ⁻¹
I	1,4	250
II	1,4	257
III	0,2	331
IV	0,1	408
V	3,3	489
VI	21,7	536
VII	27,1	544
VIII	16,6	511
IX	19,9	499
X і старше	35,4	440
Разом	127,2	490

Типологічна характеристика соснових насаджень також слугує вагомим чинником, який визначає особливості формування їхньої вуглецедепонувальної здатності. Сосняки міських лісів Києва, які

ростуть у свіжих сугрудах та свіжих суборах забезпечують майже 90 % обсягів щорічно депонованого вуглецю, що наглядно простежується з даних, наведених у табл. 6.

6. Вуглецедепонувальна здатність соснових насаджень міських лісів Києва за типами лісорослинних умов

Тип лісорослинних умов	Щорічна вуглецедепонувальна здатність	
	усього, тис. т	середня, г С·(м ²) ⁻¹
A ₁	0,3	335
A ₂	4,7	410
A ₃	0,1	442
B ₁	0,2	398
B ₂	54,3	471
B ₃	2,8	454
B ₄	0,01	428
C ₂	59,7	526
C ₃	4,8	495
D ₂	0,2	488
D ₃	0,003	412
Разом	127,2	490

У згаданих типах лісорослинних умов соснові насадження також описуються високими значеннями середньої вуглецедепонуальної здатності – на рівні $470 \text{ та } 520 \text{ г С} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$.

У межах свіжого гігротопу диференціація вуглецедепонуальної здатності має пряму залежність із родючістю лісорослинних умов. Різниця між значеннями свіжих сугрудів та свіжих борів становить понад 30 %. Загалом, серед гігротопів провідні позиції належать свіжим умовам. Частка їх участі у межах кожного з трофотопів характеризується значною мінливістю – від 75,4 до 92,0 %.

Для порівняння, щорічна вуглецедепонуальна здатність усіх лісових екосистем Києва оцінюється у розмірі 167,4 тис. т, це становить 5 % обсягів вуглецю, який поглинається насадженнями Київської області в цілому. Серед твердолистяних та м'яколистяних найвищою вуглецедепонуальною здатністю характеризуються насадження вегетативного походження, на які припадає 39,1 та 42,4 % у межах відповідних груп. В цілому, у міських лісах Києва близько 57,5 % вуглецю щорічно депонується насадженнями штучного насінневого походження [5].

Одержані результати є основою для моніторингу екосистемного потенціалу міських лісів Києва та

прийняття управлінських рішень щодо їх розширеного відтворення.

Висновки.

1. У рослинній біомасі соснових насаджень у межах міських лісів Києва акумульовано понад 3,5 млн т вуглецю, майже 90 % його запасів якого припадає на фітомасу. Водночас, понад 65 % згаданих обсягів вуглецю акумульовано у рослинній біомасі середньовікових соснових насаджень.

2. Встановлено, що щорічна вуглецедепонуальна здатність соснових лісів Києва становить понад 120 тис. т вуглецю, водночас її середнє значення знаходиться на рівні $490 \text{ г С} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$.

3. Найвищі значення середньої вуглецедепонуальної здатності характерні для насаджень I^b класу бонітету – понад $600 \text{ г С} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$. Встановлено чітку пряму залежність продуктивності насаджень з їхньою здатністю поглинати вуглець.

4. Формування вуглецедепонуальної здатності соснових насаджень міських лісів Києва значно залежить від їхньої вікової структури. Так, найвищі значення цього показника зафіксовано для насаджень VI та VII класів віку – на рівні 530 та $540 \text{ г С} \cdot (\text{м}^2)^{-1} \cdot \text{рік}^{-1}$ відповідно.

5. Встановлено, що соснові насадження у свіжих сугрудах та свіжих суборах забезпечують майже 90 % обсягів щорічно депонованого вуглецю. У цих типах лісорослинних

УМОВ ВОНИ ТАКОЖ ОПИСУЮТЬСЯ ВИСОКИМИ ЗНАЧЕННЯМИ СЕРЕДНЬОЇ

Список використаних джерел

1. Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. Київ. 2018. 79 с.

2. Ince C., Tayancli S., Derogar S. Recycling waste wood in cement mortars towards the regeneration of sustainable environment. *Construction and Building Materials*. 2021. Vol. 299. ULR: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123891>.

3. Sun H., Ji T., Bi H. J., Xu M., Cai L. P., Manzo, M. Synergistic effect of carbon nanotubes and wood-derived carbon scaffold on natural rubber-based high-performance thermally conductive composites. *Composites Science and Technology*. 2021. Vol. 213. ULR: <https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2021.108963>.

4. Shvidenko A. Z., Lakyda P. I., Schepaschenko D. G., Vasylyshyn R. D., Marchuk Yu. M. Carbon, climate and land-use in Ukraine: forest sector. *Korsun-Shevchenkivsky : FOP V. M. Gavryshenko*, 2014. 283 p.

5. Лакида М. О., Василишин Р. Д., Лакида І. П., Мельник О. М. Міські ліси Києва: біопродуктивність та еколого-енергетичний потенціал. Київ : ТОВ «ЦП «Компринт», 2022. 313 с.

6. Moore T. R. The Carbon Budget of Boreal Forests: Reducing the Uncertainty. *Global Change: Effects on Coniferous Forests and Grasslands*. 1998. Report 56. P. 17–41.

7. Price D. T., Apps M. J. Integration of boreal ecosystem-process models within a prognostic carbon budget model for Canada. *World resource review*. 1993. № 5. P. 15–30.

8. Hua Z. The Influencing Factors of Low-carbon Economy Development of China's Forest Products Industry at Micro Level. *Ekoloji*. 2019. Vol. 28 (107). P. 1573–1581.

9. Cariñanos P., Calaza P., Hiemstra J. The role of Urban and peri-Urban forests in reducing risks and managing disasters. *Unasylva*. 2018. № 69 (1). P. 53–58.

10. Huang K. Urban forests facing climate risks. *Nature Climate Change*. 2022. №

вуглецедепонувальної здатності – на рівні 470 та 520 г С·(м²)⁻¹·рік⁻¹.

12 (10). P. 893–894. ULR: <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01481-8>.

11. Lesiv M., Shvidenko A., Schepaschenko D., See L., Frits S. A spatial assessment of the forest carbon budget for Ukraine. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*. 2019. № 24. P. 985–1006. ULR: <https://doi.org/10.1007/s11027-018-9795-y>.

12. Turkovska O., Gusti M., Lauri P. Linear optimization of forest management for dynamic recursive model. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2015. № 5/4 (77). P. 12–18.

13. Lakyda P., Shvidenko A., Bilous A., Myroniuk V., Matsala M., Zibtsev S., Schepaschenko D., Holiaka D., Vasylyshyn R., Lakyda I., Diachuk P., Kraxner F. Impact of Disturbances on the Carbon Cycle of Forest Ecosystems in Ukrainian Polissya. *Forests*. 2019. Vol. 10. Iss. 4. ULR: <https://doi.org/10.3390/f10040337>.

14. Василишин Р. Д. Еколого-енергетичний потенціал лісів Українських Карпат та його стале використання. Київ : ТОВ «ЦП «Компринт», 2018. 305 с.

15. Миклуш С. І. Рівнинні букові ліси України: продуктивність та організація сталого господарства. Львів : ЗУКЦ, 2011. 220 с.

16. Густі М. Математичні моделі процесів емісії та стоку вуглекислого газу в лісовому господарстві та при змінах землекористування. Львів : ПП Сорока Т. Б., 2019. 295 с.

References

1. Low-carbon development strategy of Ukraine until 2050 (2018). Kyiv, 79.

2. Ince, C., Tayancli, S., and Derogar, S. (2021). Recycling waste wood in cement mortars towards the regeneration of sustainable environment. *Construction and Building Materials*, 299. doi:10.1016/j.conbuildmat.2021.123891.

3. Sun, H., Ji, T., Bi, H. J., Xu, M., Cai, L. P., and Manzo, M. (2021). Synergistic effect of carbon nanotubes and wood-derived carbon

Василишин Р. Д., Лакида М. О., Бідолах Д. І., Лакида І. П.

scaffold on natural rubber-based high-performance thermally conductive composites. *Composites Science and Technology*, 213. ULR:

<https://doi.org/10.1016/j.compscitech.2021.108963>

4. Shvidenko, A. Z., Lakyda, P. I., Schepaschenko, D. G., Vasylyshyn, R. D., and Marchuk, Yu. M. (2014). Carbon, climate and land-use in Ukraine: forest sector. *Korsun-Shevchenkivsky : FOP V. M. Gavryshenko*, 283.

5. Lakyda, M. O., Vasylyshyn, R. D., Lakyda, I. P., and Melnyk, O. M. (2022). Miskilisy Kyeva: bioproduktyvnist ta ekoloho-enerhetychnyy potentsial [Urban forests of Kyiv: bioproductivity and ecological and energy potential]. *Kyiv : TOV «CP «Comprint»*, 313.

6. Moore, T. R. (1998). The Carbon Budget of Boreal Forests: Reducing the Uncertainty. *Global Change: Effects on Coniferous Forests and Grasslands. Report 56*, 17–41.

7. Price, D. T., and Apps, M. J. (1993). Integration of boreal ecosystem-process models within a prognostic carbon budget model for Canada. *World resource review*, 5, 15–30.

8. Hua, Z. (2019). The Influencing Factors of Low-carbon Economy Development of China's Forest Products Industry at Micro Level. *Ekoloji*, 28(107), 1573–1581.

9. Cariñanos, P., Calaza, P., and Hiemstra, J. (2018). The role of Urban and peri-Urban forests in reducing risks and managing disasters. *Unasylva*, 69 (1), 53–58.

10. Huang, K. (2022). Urban forests facing climate risks. *Nature Climate Change*, 12(10), 893–894. doi.org/10.1038/s41558-022-01481-8.

11. Lesiv, M., Shvidenko, A., Schepaschenko, D., See, L., and Frits, S. (2019). A spatial assessment of the forest carbon budget for Ukraine. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 24, 985–1006. ULR: <https://doi.org/10.1007/s11027-018-9795-y>.

12. Turkovska, O., Gusti, M., and Lauri, P. (2015). Linear optimization of forest management for dynamic recursive model. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 5/4 (77), 12–18.

13. Lakyda, P., Shvidenko, A., Bilous, A., Myroniuk, V., Matsala, M., Zibtsev, S., Schepaschenko, D., Holiaka, D., Vasylyshyn, R., Lakyda, I., Diachuk, P., and Kraxner, F. (2019). Impact of Disturbances on the Carbon Cycle of Forest Ecosystems in Ukrainian Polissya. *Forests*, 10(4), ULR: <https://doi.org/10.3390/f10040337>.

14. Vasylyshyn, R. D. (2018). Ecological and energy potential of the forests of the Ukrainian Carpathians and its sustainable use. *Kyiv : TOV «CP «Comprint»*, 305.

15. Myklush, S. I. (2011). Plain beech forests of Ukraine: productivity and organization of sustainable management. *Lviv : ZUKS*, 220.

16. Gusti, M. (2019). Mathematical models of processes of emission and flow of carbon dioxide in forestry and during land use changes. *Lviv : PP Soroka T. B.*, 295.

CARBON SEQUESTRATIVE CAPACITY OF SCOTS PINE STANDS IN URBAN FORESTS OF KYIV CITY

R. D. VASYLYSHYN, M. O. LAKYDA, D. I. BIDOLAKH, I. P. LAKYDA

Abstract. *The results of carbon sequestration capacity assessment of Scots pine stands in urban forests of Kyiv as their important ecosystem function are presented in the article. The methodological basis for the research of quantitative indicators of carbon sequestration capacity of urban forests is formed by the "semi-empirical" method of assessing the annual increase in total live biomass production (net primary production). In general, the assessment of carbon sequestration capacity of Scots pine forests in urban forests of Kyiv covers more than 10 thousand forest plots covered with forest vegetation over an area of more than 25 thousand hectares.*

It was found that carbon sequestration capacity of Scots pine stands in Kyiv is more than 120 thousand tons of carbon, while the mean carbon sequestration capacity of the studied stands is $490 \text{ g C} \cdot (\text{m}^2)^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$. More than 95 % of these carbon volumes are sequestered by Scots pine stands.

Silvicultural peculiarities of formation of carbon sequestration capacity of Scots pine stands with different biometric characteristics were determined. In particular, almost 30 % of carbon is sequestered by stands of the first site index class, and the share of stands of artificial origin is 67.7 %.

A significant influence of biometric characteristics of stands on the intensity of carbon sequestration by the studied stands was established. The highest values of mean carbon sequestration capacity are typical for stands of VI and VII age classes (530 and $540 \text{ g C} \cdot (\text{m}^2)^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$, respectively). For stands of I^b site index class, values of more than $600 \text{ g C} \cdot (\text{m}^2)^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$ are prognosed, while for those of IV site index class the studied indicator is close to $280 \text{ g C} \cdot (\text{m}^2)^{-1} \cdot \text{year}^{-1}$. The obtained results form a basis for monitoring of ecosystem potential of urban forests of Kyiv.

Keywords: carbon, sequestration, ecosystems functions, Scots pine stands, urban forests