

Лавный В.В. Сильные ветры в Украинских Карпатах

По данным 16 метеостанций проанализирована повторяемость сильных ветров (со скоростью ветра ≥ 20 м/с) в Украинских Карпатах в течение 1945-1999 гг. На протяжении этого времени в регионе исследований было зафиксировано 6631 шторма, 60 % каких приходилось на высокогорные метеостанции Пожижевская и Плай. Годовое количество зафиксированных сильных ветров на всех метеостанциях колебались от 83 в 1972 г. до 279 в 1983 г. За период исследований не было установлено достоверного тренда к увеличению или уменьшению штормовой активности в Карпатах. Чаще сильные ветры наблюдались в зимний период, тогда же они имели и большую длительность. Среди направлений сильных ветров доминировали юго-западные румбы.

Ключевые слова: Украинские Карпаты, сильные ветры, климатология.

Lavnyy V.V. Powerful winds in the Ukrainian Carpathians

Using data from 16 meteorological stations we have analysed the frequency and intensity of powerful winds (≥ 20 m/s) in the Ukrainian Carpathians during 1945 to 1999. 6631 storms were recorded in this region, 60 percent of them at the mountain tops meteorological stations Plaj and Pozhyzhevs'ka. The annual amount of the fixed strong winds on all weather-stations hesitated from 83 in 1972 to 279 in 1983. For the period of researches it was not set reliable trend to the increase or diminishing of stormy activity in Carpathians, the number of storms showed cyclical character. In the main occurred powerful winds in the wintertime. Winter storms usually lasted longer than summer storms. Over all, strong winds mainly came from southwest.

Keywords: Ukrainian Carpathians, powerful winds, climatology.

УДК 630*5 (477-25)

Аспір. І.П. Лакида¹ – НУ біоресурсів та природокористування України, м. Київ

ОЦІНЮВАННЯ ВУГЛЕЦЕДЕПОНУВАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ МІСЬКИХ ЛІСІВ КИЄВА

Здійснено кількісне оцінювання обсягів депонованого вуглецю у міських лісах Києва. Міські ліси Києва є високопродуктивними, постійно нагромаджується їхня зелена маса, зростає біопродуктивність. Вікова структура міських лісів не є оптимальною. У ній переважають середньовікові насадження за дуже незначної частки молодняків. Щільність вуглецю станом на 1999 р. становила $10,6 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, це значно більше за аналогічний показник для вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок України загалом. Темпи нагромадження вуглецю міськими лісами значно знизилися протягом останнього десятиліття. Причинами цього є зростання середнього віку насаджень і зміни у віковій структурі.

Ключові слова: міські ліси, динаміка, фітомаса, депонований вуглець.

Однією з нагальних проблем сучасності є глобальні зміни клімату, спричинені антропогенно збільшенням концентрації парникових газів в атмосфері [1]. Ліси, будучи домінантним елементом континентальної флори, здатні на тривалий час зв'язати атмосферний вуглець і депонувати його у компонентах фітомаси та мортмаси. Таким чином, оцінювання вуглецедепонування функції лісу є однією з основних ланок моніторингу стану навколишнього природного середовища, а також дає можливість кількісно охарак-

¹ Наук. керівник: проф. А.З. Швиденко, д-р с.-г. наук – Міжнародний інститут прикладного системного аналізу, Лаксенбург, Австрія

теризувати екологічні функції лісових насаджень. Такий підхід може стати підґрунтям для економічного оцінювання цієї функції лісових насаджень на рівні держави, а також планування господарських заходів у лісах зелених зон з огляду на їхню здатність локально пом'якшувати наслідки глобальних змін клімату та покращувати якість життя міського населення. Тому докладне вивчення балансу вуглецю в лісових екосистемах є актуальним питанням сьогодення [7].

Вивченням вуглецедепонувальної функції лісових насаджень займалися А.З. Швиденко [6], П.І. Лакида [3], Р.Д. Василишин [2], С.І. Миклуш [4] та інші, що знайшло відображення в їхніх наукових працях.

Об'єктом дослідження є процеси росту та нагромадження живої органічної речовини та пов'язані з ним процеси депонування вуглецю у міських лісах міста Києва. Предметом дослідження є продуктивність міських лісів м. Києва за запасами депонованого вуглецю.

Метою дослідження було здійснення кількісного оцінювання обсягів депонованого вуглецю у фітомасі міських лісів м. Києва та порівняння середньорічного депонування CO_2 з його середньорічними викидами. Часовий проміжок, охоплений дослідженням, становить тридцять років, починаючи з 1969 по 1999 рр. (останнє базове лісовпорядкування). Загальна площа досліджуваних лісових насаджень становить 31,3 тис. га, а їх загальний запас – 10,5 млн м^3 .

Вихідними даними слугували лісовпорядні матеріали про динаміку площ та запасів лісових насаджень трьох лісопаркових господарств комунального об'єднання "Київзеленбуд", які здійснюють лісогосподарську діяльність у міських лісах м. Києва – Дарницького, Святошинського та "Конча-Заспа". Джерелами згаданих відомостей є матеріали лісовпорядкування зазначених лісопаркових господарств за 1969, 1979, 1989 та 1999 рр. Безпосередньо в розрахунках використано дані розподілу площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок та загального запасу насаджень підприємств за групами лісоутворювальних порід, відсотки запасів головних лісоутворювальних порід у межах групи порід, розподілу запасів деревостанів за групами віку у розрізі груп лісоутворювальних порід, а також середні бонітети насаджень за М.М. Орловим у межах груп лісоутворювальних порід.

Розрахунки здійснено за допомогою програми CARBON, яку розробив і реалізував проф. П.І. Лакида [3]. Ця програма дає змогу на основі зазначених вище показників та їхніх параметрів, а також математичних моделей оцінки основних компонентів фітомаси головних лісотвірних порід України отримати інформацію про обсяги та щільність фітомаси, депонованого у ній вуглецю досліджуваних насаджень з розподілом їх за групами лісоутворювальних порід. Визначальною для подальшого аналізу є інформація про зазначені параметри загалом за 30-річний період, а також динаміку їхньої щільності. Результати розрахунків наведено у табл. 1.

Аналізуючи наведену у табл. інформацію, слід відзначити додатній тренд загальної кількості фітомаси та вуглецю, а також їх щільності.

Табл. Динаміка загальної фітомаси та депонованого у ній вуглецю у міських лісах міста Києва

Рік обліку	Група лісоутворювальних порід	Укриті лісовою рослинністю землі, тис. га	Запас стовбурної деревини, млн м ³	Компоненти фітомаси, млн т (абсолютно сухий стан)						Щільність фітомаси, кг·м ⁻²	Вуглець	
				листя (хвоя)	деревина і кора гілок	деревина і кора стовбурів	пні та корені	піднаметова рослинність	разом		всього, млн т	щільність, кг·м ⁻²
1969	всього	32,0	6,3	0,13	0,42	2,70	0,69	0,28	4,22	13,2	2,09	6,5
	зокрема:											
	хвойні	26,8		0,12	0,36	2,35	0,62	0,27	3,71	13,8	1,84	6,8
	твердолистяні	3,3		0,01	0,05	0,27	0,05	0,01	0,39	12,0	0,19	6,0
	м'яколистяні	1,9		0,00	0,01	0,08	0,02	0,00	0,12	6,4	0,06	3,2
1979	всього	31,6	8,0	0,14	0,48	3,52	0,85	0,31	5,30	16,8	2,63	8,3
	зокрема:											
	хвойні	26,4		0,13	0,40	3,04	0,74	0,30	4,60	17,4	2,28	8,6
	твердолистяні	3,3		0,01	0,07	0,36	0,08	0,01	0,53	16,2	0,26	8,1
	м'яколистяні	1,9		0,00	0,01	0,12	0,03	0,00	0,18	9,4	0,09	4,7
1989	всього	31,1	9,9	0,14	0,52	4,41	1,02	0,33	6,41	20,6	3,18	10,3
	зокрема:											
	хвойні	26,3		0,13	0,43	3,82	0,87	0,32	5,57	21,2	2,76	10,5
	твердолистяні	3,1		0,01	0,07	0,42	0,10	0,01	0,61	19,8	0,31	9,9
	м'яколистяні	1,7		0,00	0,02	0,16	0,04	0,00	0,23	12,8	0,11	6,4
1999	всього	31,3	10,5	0,12	0,49	4,73	1,05	0,29	6,68	21,3	3,32	10,6
	зокрема:											
	хвойні	26,3		0,10	0,39	4,07	0,90	0,28	5,73	21,8	2,85	10,8
	твердолистяні	3,2		0,01	0,08	0,49	0,11	0,01	0,70	22,4	0,35	11,1
	м'яколистяні	1,8		0,00	0,02	0,17	0,05	0,01	0,24	13,2	0,12	6,6

Зростання загальної кількості фітомаси та депонованого у ній вуглецю за аналізований період становить 58 %. Приріст щільності цих показників того ж періоду дорівнює 61 % і 63 % відповідно, а приріст запасу стовбурної деревини становив 67 %. Аналізуючи розподіл фітомаси за компонентами станом на 1999 р., зауважимо, що найбільшу її частку (71 %) становить деревина та кора стовбурів. Тридцятирічний період, охоплений цим дослідженням, визначається постійним нагромадженням біомаси у міських лісах м. Києва. Динаміку загальної маси депонованого вуглецю у межах груп лісоутворювальних порід відображено на рис. 1.

Розглядаючи рис. 1, можна помітити позитивну тенденцію зростання маси депонованого вуглецю як загалом, так і за усіма групами лісоутворювальних порід. Проте темпи збільшення загальної маси депонованого вуглецю значно уповільнилися протягом останнього десятиліття. Поясненням цього факту є збільшення середнього віку міських лісів Києва як загалом, так і у межах груп лісоутворювальних порід.

На рис. 2 зображено динаміку загальної маси депонованого вуглецю у межах груп віку. Аналізуючи цей рисунок, варто зазначити значний перероз-

поділ депонованого вуглецю за віковими групами, що відбувся протягом досліджуваного 30-річного відрізка часу. Головною причиною цього є зміни у віковій структурі міських лісів.

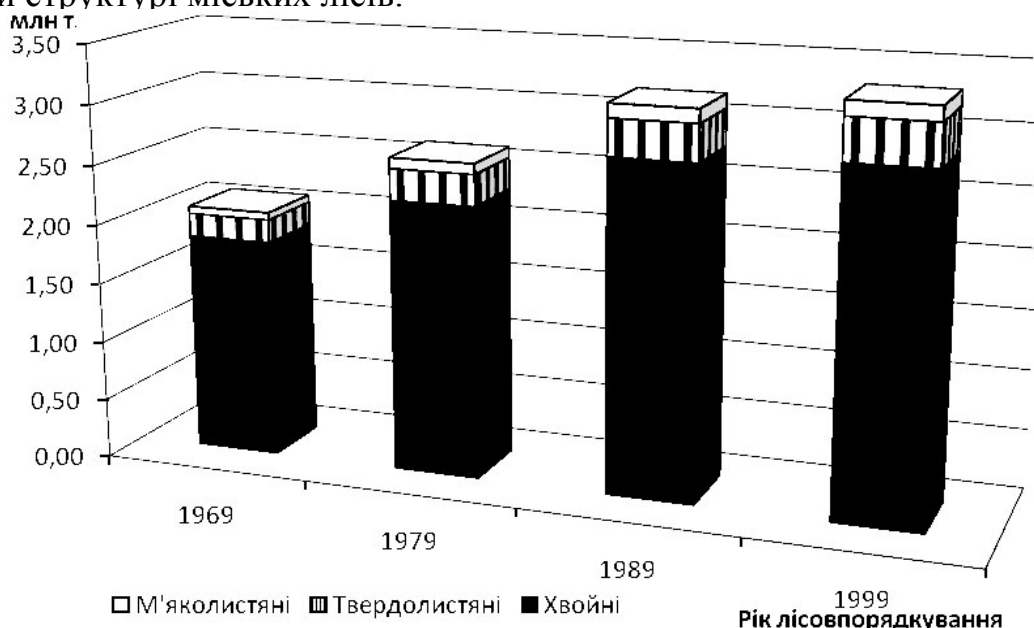


Рис. 1. Динаміка загальної маси депонованого міськими лісами Києва вуглецю у межах груп лісоутворювальних порід

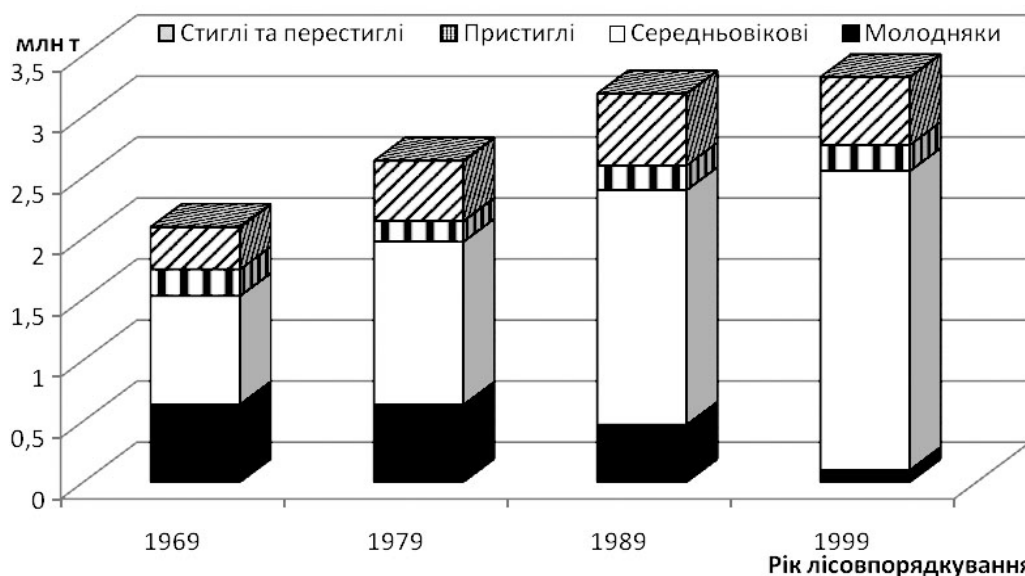


Рис. 2. Динаміка загальної маси депонованого вуглецю у межах груп віку

Важливим показником для оцінювання процесів вуглецедепонування є щільність нагромадженого CO_2 на одиниці площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок. Динаміку щільності депонованого міськими лісами Києва вуглецю наведено на рис. 3. Помітним є уповільнення зростання щільності депонованого вуглецю у міських лісах. Причиною цього є наявність природного ліміту для цього показника.

До цієї межі насадження наближаються у процесі свого росту і розвитку. З віком таке уповільнення стає дедалі помітнішим. Розгляд динаміки щільності депонованого вуглецю у розрізі груп лісоутворювальних порід (рис. 4) дає змогу порівняти характер трендів нагромадження депонованого CO_2 досліджуваними лісовими насадженнями.

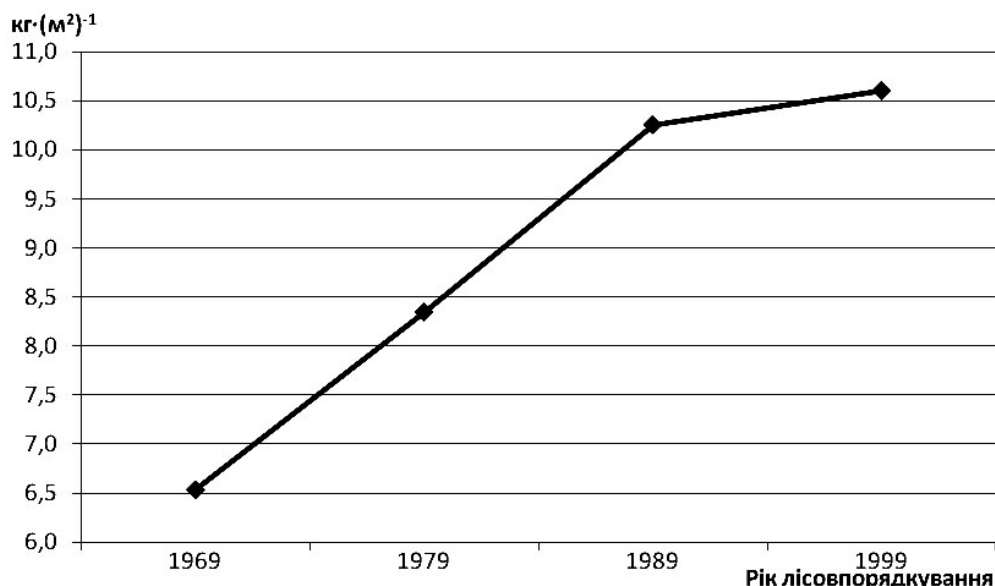


Рис. 3. Динаміка щільності депонованого вуглецю

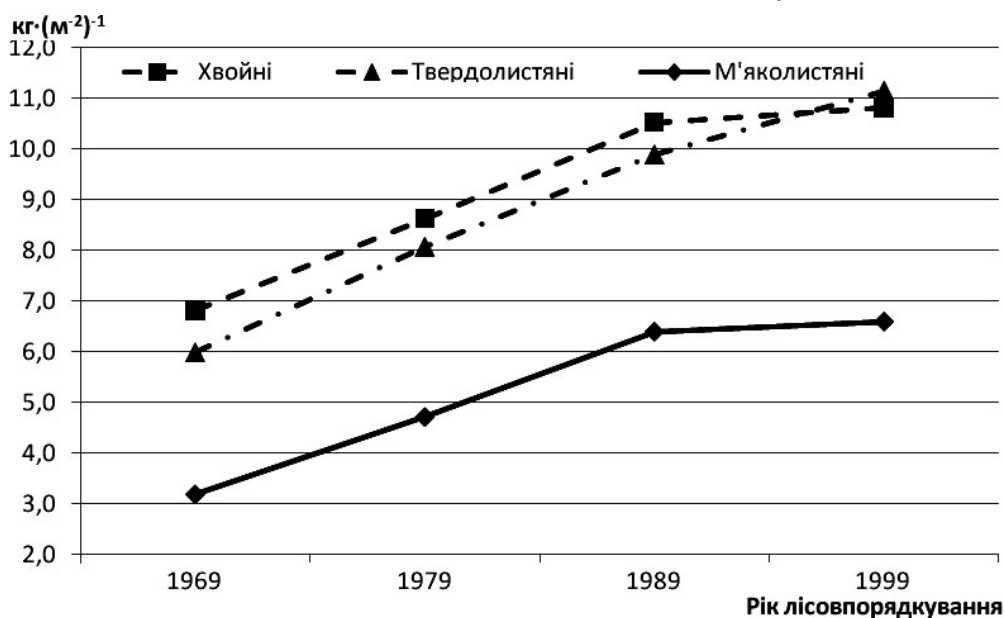


Рис. 4. Динаміка щільності вуглецю у межах груп лісоутворювальних порід

Коментуючи рис. 4, потрібно зазначити, що характер зміни щільності вуглецю у хвойній та м'яколистяній групах порід дуже подібний до характеру її динаміки для міських лісів загалом. Твердолистяні ж породи демонструють плавнішу зміну приросту щільності депонованого вуглецю. Це явище добре корелює з особливостями їх біології.

Підсумовуючи аналіз динаміки депонованого у фітомасі вуглецю, варто сказати, що за показником щільності міські ліси Києва у 1999 р. перевищили середній рівень цього показника в Україні більше, ніж удвічі (середня щільність вуглецю на вкритих лісовою рослинністю лісових ділянках України станом на 1988 р. становить $5,4 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$) [3]. Зрозуміло, що величина щільності істотно залежить від вікової структури насаджень. Переважання середньовікових насаджень у віковій структурі підвищує депонування вуглецю.

За даними, наведеними у табл., розраховано середньорічне депонування вуглецю міськими лісами Києва, підпорядкованими КО "Київзеленбуд"

протягом останнього ревізійного періоду. Цей показник становив 13,5 тис. т на рік. Під час розрахунку середньорічного депонування фракція листя (хвої) була виключена з розрахунку тому, що утримання вуглецю у зв'язаному стані нею є нетривалим (протягом вегетаційного періоду). Згідно з даними щорічної статистичної звітності [5], середньорічні викиди вуглекислого газу стаціонарними джерелами протягом останнього ревізійного періоду становили 7,8 тис. т на рік. Порівняння середньорічних викидів CO_2 від стаціонарних джерел та його середньорічного депонування за період з 1989 по 1999 рр. ілюструє рис. 5.

Очевидним є факт переважання депонування вуглецю над викидами, але зауважимо, що на рис. 5 наведено середньорічні викиди лише від стаціонарних джерел. За різними даними, викиди CO_2 пересувними джерелами становлять додатково від 30 до 70 %. Таким чином, з урахуванням внеску пересувних джерел забруднення, можемо говорити лише про незначне переважання середньорічного депонування вуглецю над його викидами. Враховуючи темпи зростання кількості пересувних джерел забруднення, особливо автотранспорту, ситуація у співвідношенні цих показників на сьогодні може бути протилежною.

За результатами виконаних досліджень депонування вуглецю міськими лісами м. Києва, можна зробити такі висновки:

1. Міські ліси Києва є високопродуктивними, постійно нагромаджується їхня зелена маса, зростає біопродуктивність. Це сприяє покращенню екологічної ситуації.
2. Вікова структура міських лісів не є оптимальною. У ній переважають середньовікові насадження за дуже незначної частки молодняків. Це призводить до зростання середнього віку насаджень, погіршення їх санітарного стану та створює несприятливі умови для ведення господарства у майбутньому.
3. Щільність вуглецю станом на 1999 р. становила $10,6 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, це значно більше за аналогічний показник для вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок України загалом.
4. Темпи нагромадження вуглецю міськими лісами значно знизилися протягом останнього десятиліття. Причинами цього є зростання середнього віку насаджень і зміни у віковій структурі.
5. Дослідження балансу середньорічних викидів та депонування вуглецю показало наявність лише незначного переважання останнього показника.
6. Наведені результати потребують подальшого вдосконалення з метою внесення актуалізованої лісовпорядної інформації та побудови адекват-



Рис. 5. Середньорічні викиди CO_2 стаціонарними джерелами та його середньорічне депонування

них математичних моделей для основних компонентів фітомаси основних лісотвірних порід міських лісів м. Києва.

Література

1. **Букша І.Ф.** Внесок лісового господарства України у зменшення ризику зміни клімату / І.Ф. Букша // Деякі аспекти глобальної зміни клімату в Україні. – 2002. – С. 132-148.
2. **Василишин Р.Д.** Продуктивність та надземна фітомаса лісостанів ялиці білої в Українських Карпатах : дис. ... канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 / Кабінет Міністрів України. – К., 2007. – 235 с.
3. **Лакида П.І.** Фітомаса лісів України : монографія / П.І. Лакида. – Тернопіль : Вид-во "Збруч", 2002. – 256 с.
4. **Миклуш С.І.** Продуктивність рівнинних букових лісів та особливості організації сталого господарства в них : дис. ... д-ра наук: спец. 06.03.02 / Кабінет Міністрів України. – К., 2009. – Львів, 2009. – 264 с.
5. **Статистичний** щорічник України за 1999 рік / за ред. О.Г. Осауленка. Відп. за випуск В.А. Головка. – К. : Вид-во "Техніка", 2000. – 648 с.
6. **Швиденко А.З.** Опыт агрегированной оценки основных показателей биопродуктивного процесса и углеродного бюджета наземных экосистем России. 1. Запасы растительной органической массы / Швиденко А.З., Рожков В.А., Щепаченко Д.Г. и др. // Экология, 2000. – № 6. – С. 403-410.
7. **Шевчук В.Я.** Проблеми і стратегія виконання Україною Рамкової Конвенції ООН про зміну клімату / Шевчук В.Я., Трофимова І.В., Трофимчук О.М. та ін.. – К. : Вид-во УІН-СіР, 2001. – 96 с.

Лакида И.П. Оценивание угледепонирующей функции городских лесов Киева

Осуществлено количественное оценивание объемов депонируемого углерода в городских лесах Киева. Городские леса Киева являются высокопродуктивными, постоянно накапливается их зеленая масса, растет биопроизводительность. Возрастная структура городских лесов не является оптимальной. В ней преобладают средневозрастные насаждения при очень незначительной частице молодняков. Плотность углерода состоянием на 1999 г. составляла $10,6 \text{ кг} \cdot (\text{м}^2)^{-1}$, это значительно больше за аналогичный показатель для покрытых лесной растительностью лесных участков Украины в целом. Темпы накопления углерода городскими лесами значительно снизились в течение последнего десятилетия. Причинами этого является рост среднего возраста насаждений и изменения в возрастной структуре.

Ключевые слова: городские леса, динамика, фитомасса, депонируемый углерод.

Lakyda I.P. Estimation of carbon sequestration in urban forests of Kyiv city

Quantitative estimation of an amount of sequestered carbon in urban forests of Kyiv city is conducted. The city forests of Kyiv are highly productive, their green mass accumulates constantly, bioproductivity grows. An age-dependent structure of the city forests is not optimum. In it the middle-age planting prevail at the very insignificant particle of saplings. The closeness of carbon by the state on 1999 made $10,6 \text{ kg} \cdot (\text{m}^2)^{-1}$, it considerably anymore for an analogical index for covered the sylva of wood lots of Ukraine on the whole. The rates of piling up of carbon considerably went down the city forests during the last decade. Reasons of it is growth of middle ages of planting and change in an age-dependent structure.

Keywords: urban forests, dynamics, phytomass, sequestered carbon.