

## ВМІСТ І РОЗПОДІЛ ОРГАНІЧНОГО ВУГЛЕЦЮ У КУЛЬТУРБІОГЕОЦЕНОЗАХ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ СТЕПУ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ

**В. Савосько**

*Криворізький педагогічний інститут  
ДВНЗ «Криворізький національний університет»  
пр. Гагаріна, 54, Кривий Ріг 50086, Україна  
e-mail: savosko@list.ru*

Дослідно-розрахунковим методом встановлено, що запаси органічного вуглецю у штучних деревних насадженнях центральної частини Криворіжжя становлять 30–100 кг/м<sup>2</sup>. Основний пул вуглецю зосереджений у ґрунтах (80–95%) та в деревині (5–20%). На рівень запасів органічного вуглецю у штучних деревних насадженнях впливають вік і умови росту насаджень, а також гранулометричний склад ґрунтів. Нагромадження органічного вуглецю у штучних деревних насадженнях Криворіжжя доцільно вважати важливим фактором регуляції вмісту діоксиду вуглецю в атмосферному повітрі регіону.

*Ключові слова:* пул вуглецю, культурбіогеоценози деревних насаджень, Криворіжжя.

Штучні деревні насадження в потужних промислових регіонах відіграють унікальну роль, формуючи сприятливі для населення мікрокліматичні умови та захищаючи його від негативних наслідків забруднення довкілля. Однак значення таких насаджень останнім часом істотно збільшилося внаслідок актуалізації проблеми потепління клімату й необхідності впровадження заходів зменшення концентрації парникових газів у атмосферному повітрі [10, 11].

Перспективним напрямом зниження вмісту діоксиду вуглецю в атмосфері, на думку експертів, є використання природних можливостей зелених рослин, які завдяки фотосинтезу здатні до активної асиміляції цього газу. Серед рослинності особливе місце належить деревним насадженням, які відзначаються високою біологічною та екологічною організованістю і значною тривалістю життя. Тому деревні насадження слід розглядати як перспективні депозитарії органічного вуглецю в деревині, детриті та ґрунті [4, 13, 21].

За останні роки були здійснені численні дослідження штучних деревних насаджень Криворіжжя, під час яких з'ясовано флористичний склад і екологічний стан насаджень [6, 7], а також запропоновані заходи оптимізації довкілля [7, 20]. Раніше вміст органічного вуглецю в насадженнях регіону розглядався лише в окремих епізодичних публікаціях [19].

Мета роботи – з'ясувати вміст і розподіл органічного вуглецю в основних компонентах (деревині, ґрунті й листовому опаді) культурбіогеоценозів деревних насаджень центральної частини Криворіжжя.

### **Матеріали та методи**

Дослідження були проведені на трьох моніторингових полігонах, які контрастно репрезентують штучні деревні насадження центральної частини Криворіжжя: 1) лісовий масив Карачунівського водосховища, 2) санітарно-захисна зона ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг», 3) міський лісопарковий пояс. На теренах цих полігонів, де спостерігаються типові екологічні й едафічні умови, були закладені моніторингові ділянки, в межах яких вивчали флористичний склад насаджень і їх вертикальну структуру [2], вимірювали

висоту дерев та діаметр стовбура [2], визначали відносний життєвий стан насаджень (за методикою Алексєєва в модифікації Кулагіна та Шагієвої) [1, 11]. У центральній частині моніторингових ділянок були закладені ґрунтові прикопки глибиною 100 см, де через кожні 20 см відібрали зразки ґрунту [17]. Поруч із прикопками з квадратів 50 см на 50 см у десятикратній повторюваності відбирали зразки листового опаду [18]. Вміст зольних речовин у листовому опаді та кількість органічної речовини у ґрунтах визначали методом сухого прожарювання в муфельній печі при температурі 550°C [17, 18]. Результати опрацьовували методами варіаційної статистики на рівні значущості  $P < 0,95$  [12].

Методика визначення вмісту органічного вуглецю в основних компонентах штучних деревних насаджень Криворіжжя була наступною. Використовуючи таксакаційні методи [2], розраховували запас стовбурної деревини та за допомогою табличних показників щільності деревини [9, 21] визначали масу стовбурної деревини. На основі маси листового опаду та вмісту зольних речовин встановлювали кількість у цьому компоненті органічної речовини [24]. Запас органічної речовини у ґрунті визначали з урахуванням його щільності [3, 15, 17]. Прикінцеві розрахунки виконували на основі попередньо встановлених закономірностей, що 1 кг деревини містить 0,5 кг органічного вуглецю, 1 кг органічної речовини листового опаду – 0,45 кг вуглецю, 1 кг органічної речовини ґрунту – 0,57 кг вуглецю [8, 10, 23, 24].

### Результати і їхнє обговорення

Криворізький залізорудний регіон розташований у посушливій степовій зоні. Тому природний ліс траплявся лише на окремих ділянках заплав річок Інгулець і Саксагань та в байраках балок. Існуючі деревні насадження Криворіжжя мають цілком штучне походження та були створені у 30–70-х роках ХХ століття при промисловому розвитку регіону [7, 20].

Перші посадки захисного масиву Карачунівського водосховища були виконані наприкінці 30-х років, одразу після завершення будівництва цієї гідротехнічної споруди (діл. I та II таблиці). У подальшому насадження деревних порід також здійснювали в середині 50-х (діл. III та IV таблиці) та на початку 70-х років (діл. V таблиці).

Екологічні умови штучних деревних насаджень Карачунівського водосховища дуже різноманітні. Так, дві перші ділянки, де домінують акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.) та ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), розташовані на мінімальній відстані від рівня води (50–80 м). Тому насадження цих двох ділянок характеризуються повністю сформованою вертикальною структурою та здоровим відносним життєвим станом (див. таблицю). Ділянки III та IV лежать на більш значній відстані від води: 130–190 м. У цій частині лісового масиву чітко простежуються ряди насаджень, які складаються з дуба звичайного (*Quercus robur* L.) з незначними домішками акації білої (*Robinia pseudoacacia* L.). У вертикальній структурі присутні лише два перших яруси дерев, життєвість яких оцінена як ослаблена. Максимально віддалена від води (200–220 м) ділянка V сформована з дуба звичайного (*Quercus robur* L.) та акації білої (*Robinia pseudoacacia* L.). Насадження цієї ділянки характеризуються дуже спрощеною вертикальною структурою та сильно ослабленим відносним життєвим станом.

Деревний масив санітарно-захисної зони ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» був створений у середині 30-х років ХХ ст. водночас із будівництвом металургійного комбінату. В першому ярусі насаджень домінують дуб звичайний (*Quercus robur* L.), ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) і клен гостролистий (*Acer platanoides* L.). За рахунок позитивного впливу на рівень ґрунтових вод каскаду ставків, екологічні умови цього масиву можна оцінити як відносно сприятливі (діл. VI та VII таблиці). Тому деревні насадження

характеризуються сформованою вертикальною структурою. Однак безпосередня близькість цехів металургійного комбінату обумовила мінімальні значення відносного життєвого стану насаджень, який оцінюється як сильно ослаблений. Моніторингові ділянки міських деревних насаджень лісопаркового поясу розташовані на плакорі в посушливих умовах та поряд із дорогою, де відбувається інтенсивний рух автотранспорту (діл. VIII та IX таблиці). У їх складі переважають дуб звичайний (*Quercus robur* L.) і клен гостролистий (*Acer platanoides* L.). Насадження цих ділянок характеризуються відсутністю вертикальної структури та дуже ослабленим відносним життєвим станом.

Еколого-ботанічні й таксикаційні характеристики штучних  
деревних насаджень Криворіжжя

Моніторингові ділянки	Вертикальна структура					Таксикаційні показники				Відносний життєвий стан	
	A I	A II	A III	Fr	H	Діаметр стовбура на висоті 1,3 м, см	Висота, м	Щільність, шт./га	Запас деревини, м <sup>3</sup> /га	Бал	Оцінка
Захисні насадження Карачунівського водосховища											
I	+	+	+	+	+	25	22	300	156,4	82	Здоров.
II	+	+	+	+	+	21	18	450	135,4	88	Здоров.
III	+	+	-	-	-	18	15	600	110,6	65	Ослаб.
IV	+	+	-	-	-	16	14	675	91,7	70	Ослаб.
V	+	-	-	-	+	12	11	750	45,0	54	Сил. ослаб.
Насадження санітарно-захисної зони ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»											
VI	+	-	+	+	-	31	21	150	114,8	31	Сил. ослаб.
VII	+	+	+	-	-	25	19	475	135,1	52	Сил. ослаб.
Захисні насадження міського лісопаркового поясу											
VIII	+	-	-	-	-	19	15	475	97,5	52	Сил. ослаб.
IX	+	+	-	-	-	20	16	425	103,2	45	Сил. ослаб.

**Примітка.** Вертикальна структура: A I – перший ярус, A II – другий ярус, A III – підлісок, Fr – чагарниковий ярус, H – трав'яний ярус, «+» – наявність компонента в ярусі, «-» – відсутність компонента в ярусі. Стан насаджень: Здоров. – здоровий, Ослаб. – ослаблений, Сил. ослаб. – сильно ослаблений.

На нашу думку, близькість до води захисного масиву Карачунівського водосховища закономірно обумовлює максимально комфортні умови розвитку штучного лісу. Тому насадження перших двох ділянок характеризуються найбільшим значенням запасу деревини: 134,4–156,4 м<sup>3</sup>/га (див. таблицю). На інших ділянках масиву при віддаленні від води екологічні умови росту і розвитку деревних рослин поступово та значно погіршуються. Цілком закономірно, що на максимально віддаленій ділянці V виявлений найменший запас деревини – 45 м<sup>3</sup>/га. Сприятливі гідрологічні умови насаджень СЗЗ ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг», а також їх вік пояснюють високі показники запасів деревини 114,8–135,1 м<sup>3</sup>/га. У захисних насадженнях міського лісопаркового поясу запас деревини становить лише 98–103 м<sup>3</sup>/га. Загалом, основні таксикаційні показники деревних насаджень Криворіжжя є типовими для неморальних лісів аналогічного віку [4, 9, 21, 22]. Водночас вони закономірно менші за аналогічні характеристики лісів центральної та північно-західної України [5, 13, 14, 16].

Проведені розрахунки показали, що стовбурна деревина насаджень Криворіжжя накопичує від 1,4 до 4,9 кг/м<sup>2</sup> органічного вуглецю, середнє значення 3,5 кг/м<sup>2</sup> (рис. 1). При цьому максимальна щільність вуглецю 4,30–4,97 кг/м<sup>2</sup> закономірно виявлена на ділянках I та II, де спостерігаються найбільш сприятливі екологічні умови. Важливо підкреслити, що

запаси органічного вуглецю у стовбурній деревині насаджень Криворіжжя перебувають на рівні лісів помірної зони. Так, в Україні щільність вуглецю коливається в межах від 1,56 кг/м<sup>2</sup> (насадження осики на Львівщині) до 10,3 кг/м<sup>2</sup> (сосновий ліс у Хмельницькій області) при середньому значенні 6,6 кг/м<sup>2</sup> [5, 13, 16].

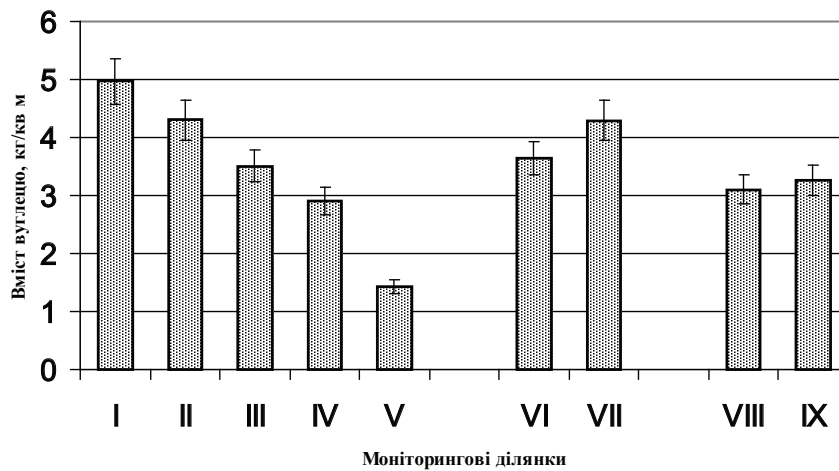


Рис. 1. Вміст органічного вуглецю у стовбурній деревині штучних деревних насаджень Криворіжжя (моніторингові ділянки див. таблицю)

За даними літератури, в лісах Росії стовбурна деревина залежно від екологічних умов зростання, видового складу та віку насаджень накопичує від 1,5 до 6,5 кг/м<sup>2</sup> органічного вуглецю [4, 8, 10, 21]. При цьому експерти FAO вважають [21], що лісові насадження у середньому акумулюють 3,43 кг/м<sup>2</sup> органічного вуглецю, що менше за рівні накопичення в насадженнях Криворіжжя.

У лісових екосистемах, як відомо, ще одним важливим пулом органічного вуглецю є лісова підстилка [4, 9, 21, 24]. За нашими розрахунками (рис. 2), у ґрунти штучних деревних насаджень Криворіжжя з листовим опадом щорічно надходить від 0,06 до 0,13 кг/м<sup>2</sup> органічного вуглецю (середнє значення 0,10 кг/м<sup>2</sup>). При цьому максимальні значення цього показника 0,11–0,13 кг/м<sup>2</sup> були виявлені на території санітарно-захисної зони металургійного комбінату. Слід відзначити, що щільність органічного вуглецю в листовому опаді штучних деревних насаджень Криворіжжя значно менша, порівняно з лісами Світу. Так, за даними літератури [4, 9, 13, 21, 24], ліси України в листовому опаді накопичують від 0,29 до 0,64 кг/м<sup>2</sup> вуглецю, Росії – 0,17–13,0 кг/м<sup>2</sup>, Норвегії – 0,3–0,7 кг/м<sup>2</sup>, Китаю – 0,8–0,9 кг/м<sup>2</sup>. Дослідники відзначають чітку тенденцію до зниження значень цього показника в напрямку від хвойних порід до листяних, а також від північних насаджень до південних [21, 24].

Зазначена закономірність пояснюється інтенсивністю надходження листового опад та швидкістю його розкладу. Тому насадження Криворізького регіону, які складаються виключно з листяних порід і перебувають за південною межею природного поширення лісу та характеризуються незначним рівнем накопичення органічного вуглецю в листовому опаді [6].

Встановлено, що в метровому шарі ґрунтів під штучними деревними насадженнями Криворіжжя максимальна кількість вуглецю була виявлена в санітарно-захисній зоні металургійного комбінату і лісопарковому поясі 93,0 та 90,5 кг/м<sup>2</sup>, відповідно (рис. 3). На

нашу думку, легкий гранулометричний склад ґрунтів захисного масиву Карачунівського водосховища зумовив найменші рівні накопичення вуглецю – лише 33,9 кг/м<sup>2</sup>. Загалом, вміст органічного вуглецю у ґрунтах під штучними деревними насадженнями Криворізького регіону перевищує аналогічні показники лісів інших природно-кліматичних зон [4, 8, 10, 21]. Цей факт, на нашу думку, пояснюється домінуванням у регіоні чорноземного типу ґрунтоутворення, який характеризується накопиченням у ґрунтах гумусу й органічних речовин.

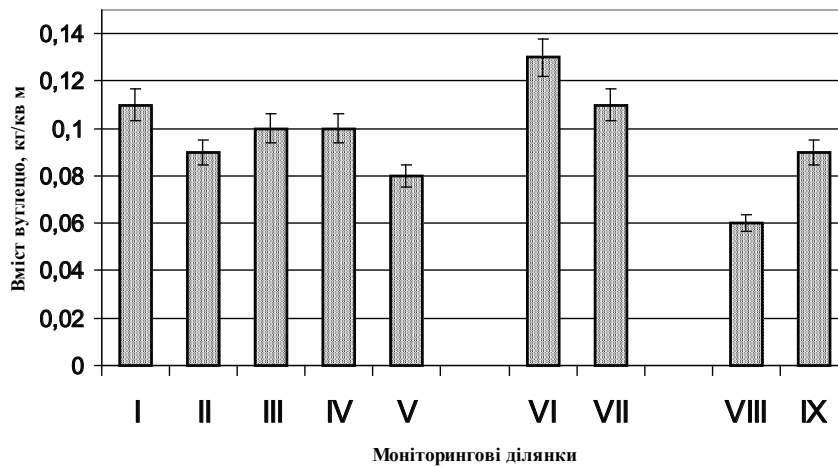


Рис. 2. Вміст органічного вуглецю в листовому опаді штучних деревних насаджень Криворіжжя (моніторингові ділянки див. таблицю).

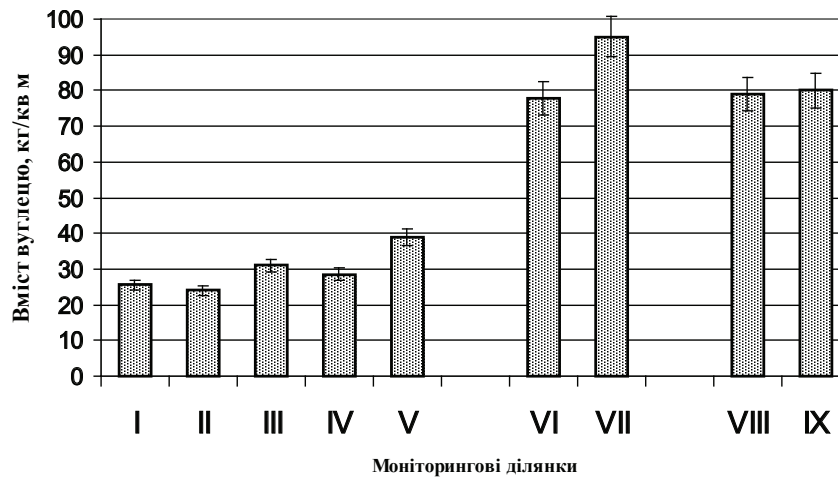
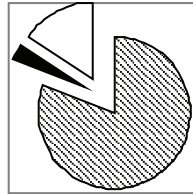


Рис. 3. Вміст органічного вуглецю в метровому шарі ґрунтів штучних деревних насаджень Криворіжжя (моніторингові ділянки див. таблицю)

Штучні деревні насадження Криворіжжя характеризуються певними закономірностями розподілу запасів органічного вуглецю. В першу чергу слід зазначити, що у ґрунтах

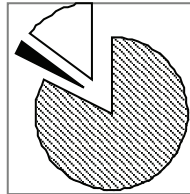
депонується від 80 до 95% цього елемента (рис. 4). У стовбурній деревині накопичується до 20% запасів органічного вуглецю, тоді як листовий опад містить мінімальну кількість – лише 0,07–0,34% органічного вуглецю. Встановлена нами структура розподілу запасів органічного вуглецю деревних насаджень є, в принципі, типовою для лісів помірної зони [4, 9, 21]. Однак ми виявили дещо збільшені значення питомої ваги ґрунтового вуглецю.

Захисні насадження Карачунівського водосховища



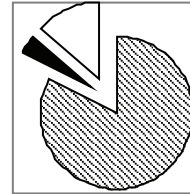
■ Ґрунт ■ Л/О □ Дер

I



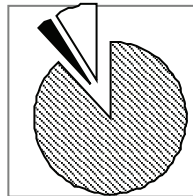
■ Ґрунт ■ Л/О □ Дер

II



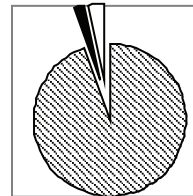
■ Ґрунт ■ Л/О □ Дер

III



■ Ґрунт ■ Л/О □ Дер

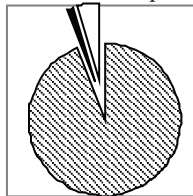
IV



■ Ґрунт ■ Л/О □ Дер

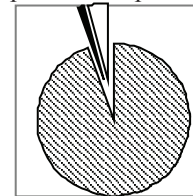
V

Насадження санітарно-захисної зони ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»



■ Ґрунт ■ Л/О □ Дер

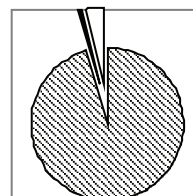
VI



■ Ґрунт ■ Л/О □ Дер

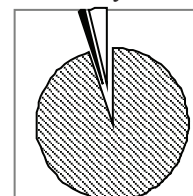
VII

Захисні насадження міського лісопаркового поясу



■ Ґрунт ■ Л/О □ Дер

VIII



■ Ґрунт ■ Л/О □ Дер

IX

Рис. 4. Розподіл органічного вуглецю у штучних деревних насадженнях Криворіжжя (I–IX моніторингові ділянки див. таблицю).

Таким чином, сучасні деревні насадження центральної частини Криворіжжя характеризуються: штучним походженням, розвитком під негативним впливом степового клімату і забруднення доквілля, спрощеною вертикальною структурою, а також ослабленим відносним життєвим станом. Залежно від еколого-едафічних умов розвитку та віку порід, запаси органічного вуглецю деревних насаджень Криворіжжя становлять 30–100 кг/м<sup>2</sup>. При цьому від 80 до 95% цих запасів припадає на ґрунти, 5–20% – на стовбурну деревину, 0,05–0,35% – на листовий опад.

За нашими результатами, запас органічного вуглецю у штучних деревних насадженнях Криворіжжя, незважаючи на умови степового клімату і забруднення доквілля, перебувають на рівні лісів помірної зони. Тому їх доцільно вважати важливим фактором регуляції вмісту діоксиду вуглецю в атмосферному повітрі регіону. Важливо наголосити, що отримані нами результати можуть бути використані при розробці заходів зменшення концентрації парникових газів в атмосферному повітрі регіону. У подальших дослідженнях вважаємо за доцільне провести розрахунки чистої первинної продукції деревних насаджень на основі запасів деревини. Також доцільно здійснити уточнення вмісту органічного вуглецю у ґрунтах (з урахуванням кількості ґрунтових карбонатів).

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Алексеев В. А.* Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
2. *Анучин Н. П.* Лесная таксация. М.: Лесная промышленность, 1977. 522 с.
3. *Аринушкина Е. В.* Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд-во МГУ, 1970. 487 с.
4. *Базилевич Н. И.* Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии. М.: Наука, 1993. 293 с.
5. *Василишин Р. Д., Домашовець Г. С.* Фітомаса та депонований вуглець лісів Львівської області в контексті лісорослинного районування // Наук. вісн. Нац. лісотехн. ун-ту України. 2008. Вип. 18.3. С. 50–58.
6. *Добровольский И. А.* Особенности формирования лесной подстилки искусственных лесных ценозов степи в условиях промышленного загрязнения атмосферного воздуха // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель: сб. науч. трудов. Днепропетровск: ДГУ, 1986. С. 98–103.
7. *Добровольский И. А.* Эколого-биогеоценологические основы оптимизации техногенных ландшафтов степной зоны Украины путем озеленения и облесения: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Днепропетровск: ДГУ, 1979. 62 с.
8. *Замолодчиков Д. Г., Уткин А. А.* Система конверсионных коэффициентов для расчета чистой первичной продукции лесных экосистем по запасам насаждений // Лесоведение. 2000. № 6. С. 54–63.
9. *Замолодчиков Д. Г., Коровин Г. Н., Уткин А. И.* и др. Углерод в лесном фонде и сельскохозяйственных угодьях России. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2005. 201 с.
10. *Кудеяров В. Н., Заварзин С. А., Благодатский С. А.* и др. Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России. М.: Наука, 2007. 315 с.
11. *Кулагин А. А., Шагиева Ю. А.* Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнений. М.: Наука, 2005. 190 с.
12. *Лакин Г. Ф.* Биометрия. М.: Высшая школа, 1990. 352 с.
13. *Лакіда П. І.* Фітомаса лісів України. Тернопіль: Збруч, 2002. 256 с.



14. Миклуш С. І., Миклуш Ю. С. Загальна фітомаса рівнинних букових насаджень України // Наук. вісн. Нац. лісотехн. ун-ту України. 2009. Вип. 19.4 С. 16–21.
15. Панас Р. М. Ґрунтознавство. Львів: Новий Світ, 2006. 372 с.
16. Пастернак В. П. Оцінка запасів вуглецю в соснових насадженнях свіжого бору // Вісн. Харків. нац. ун-ту. Лісове господарство. 2009. № 1. С. 208–211.
17. Практикум по почвоведенню / под ред. И.С. Кауричева. М.: Агропромиздат, 1986. 246 с.
18. Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л.: Наука, 1967. 143 с.
19. Савосько В. М. Деревні насадження промислових регіонів як депозитарій запасів органічного вуглецю // Рослини та урбанізація: матеріали третьої міжнар. наук.-практ. конф. (Дніпропетровськ, 19–20 березня 2013 р.). Дніпропетровськ: ТОВ ТВГ «Куніца», 2013. С. 10–12.
20. Терещенко В. Ф. Екологічні принципи і прийоми підбору деревних і чагарникових порід для рекультиватії скельних відвалів Кривбасу: автореф. дис. ... канд. біол. наук. Дніпропетровськ: ДДУ, 1993. 18 с.
21. Усольцев В. А. Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии: методы, база данных и её приложения. Екатеринбург: УрО РАН, 2007. 636 с.
22. Уткин А. И., Замолодчиков Д. Г., Честных О. В. и др. Леса России как резервуар органического углерода биосферы // Лесоведение. 2001. № 5. С. 8–23.
23. Честных О. В., Лыжин В. А., Кокиаров А. В. Запасы углерода в подстилках лесов России // Лесоведение. 2007. № 6. С. 114–121.
24. Чорнобай Ю. М. Трансформація рослинного детриту в природних екосистемах. Львів: ДПМ НАН України, 2000. 352 с.

*Стаття: надійшла до редакції 09.08.13*

*доопрацьована 09.12.13*

*прийнята до друку 16.12.13*

## **CONTENT AND DISTRIBUTION OF ORGANIC CARBON IN CULTURAL BIOGEOCENOSIS OF THE TREE PLANTATION ON STEPPE AN INDUSTRIAL AREA**

**V. Savosko**

*Kryvyi Rih Educational Institute*

*State Institution of Higher Education «Kryvyi Rih National University»*

*54, Gagarin Ave., Kryvyi Rih 50086, Ukraine*

*e-mail: savosko@list.ru*

Experimental calculation method revealed that stocks of organic carbon in artificial tree stands central Rih are 30–100 kg/m<sup>2</sup>. The main carbon's pool is concentrated in soils (80–95%) and wood (5–20%). It is shown that the level of organic carbon stocks in artificial tree plantation dependence from age, and conditions affecting vegetation growth and size distribution of soil. Accumulation of organic carbon in artificial tree plantations at Kryvyi Rih ore mining region should be considered an important factor in the regulation of carbon dioxide content in the atmosphere of the region.

*Keywords:* carbon pool, cultural biogeocoenoses of the tree plantations, Kryvyi Rih ore mining region.



**СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА  
В КУЛЬТУРБИОГЕОЦЕНОЗАХ ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ СТЕПИ  
В УСЛОВИЯХ ПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА**

**В. Савосько**

*Криворожский педагогический институт  
Государственное высшее учебное заведение  
«Криворожский национальный университет»  
пр. Гагарина, 54, Кривой Рог 50086, Украина  
e-mail: savosko@list.ru*

Опытно-расчетным методом установлено, что запасы органического углерода в искусственных древесных насаждениях центральной части Криворожья составляют 30–100 кг/м<sup>2</sup>. Основной пул углерода сосредоточен в почвах (80–95%) и в древесине (5–20%). Доказано, что на уровень запасов органического углерода в искусственных древесных насаждениях влияют возраст и условия произрастания насаждений, а также гранулометрический состав почв. Накопление органического углерода в искусственных древесных насаждениях Криворожья целесообразно считать важным фактором регуляции содержания диоксида углерода в атмосферном воздухе региона.

*Ключевые слова:* пул углерода, культурбиогеоценозы древесных насаждений, Криворожье.