

## **–РОЗДІЛ 2 ЕКОЛОГІЯ РОСЛИН –**

**УДК: 574.45+630.181.351+630.114.351+ 631.417.1+(477.63)**

### **ОЦІНКА ЗАПАСІВ ОРГАНІЧНОГО ВУГЛЕЦЮ В ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕННЯХ КРИВОРІЗЖЯ**

**В.М. Савосько, О.М. Шаргуленко**

***Криворізький національний університет***

Установлено, что запасы органического углерода в древесных насаждениях центральной части Криворожья составляют до 100 кг/м<sup>2</sup>. При этом основной пул углерода сосредоточен в почвах (34–90 кг/м<sup>2</sup>) и древесине (1,3–6,8 кг/м<sup>2</sup>). На уровень запасов органического углерода влияют возраст и условия произрастания насаждений, а также гранулометрический состав почв. Накопление органического углерода в древесных насаждениях Криворожья можно считать важным фактором регуляции содержания диоксида углерода в атмосферном воздухе региона.

*Запас углерода, древесные насаждения, Криворожье*

## **ВСТУП**

У сучасних промислових регіонах деревні насадження відіграють унікальну роль, формуючи сприятливі для населення мікрокліматичні умови та захищаючи його від негативних наслідків забруднення довкілля. Однак, останнім часом значення деревних насаджень істотним чином збільшилося внаслідок актуалізації проблеми потепління клімату та необхідності зменшення в атмосферному повітрі концентрації парникових газів, в першу чергу діоксиду вуглецю (CO<sub>2</sub>) [12, 13].

На думку експертів, перспективним напрямом зниження вмісту діоксиду вуглецю в атмосфері є використання функціональних можливостей зелених рослин, які завдяки фотосинтезу здатні до активної асиміляції цього газу. Водночас слід зазначити, що серед рослинності особливе місце належить деревним насадженням. Вони, як відомо, відрізняються високою організованістю та довготривалими періодами утримання органічного вуглецю в деревині і детриті [4, 11, 15, 23].

За останні 30–50 років були проведені дослідження деревних насаджень Криворіжжя, в результаті яких було з'ясовано їх флористичний склад та екологічний стан [7–9], а

також запропоновані заходи оптимізації довкілля регіону [9, 22]. В той час, як питання накопичення органічного вуглецю в насадженнях регіону розглянуті в недостатньому обсязі.

Мета роботи – оцінити запас органічного вуглецю в основних компонентах деревних насаджень центральної частини Криворіжжя (деревина, листяний опад та ґрунт).

### **УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Дослідження були проведені на трьох полігонах, які максимально контрастно репрезентують основні деревні насадження центральної частини Криворіжжя: лісовий масив Карачунівського водосховища, санітарно-захисна зона ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг», міський лісопарковий пояс. На територіях цих масивів, де спостерігаються типові екологічні та едафічні умови, були закладені моніторингові ділянки (розміром 20×20 м), в межах яких встановлювали флористичний склад насаджень та їх вертикальну структуру [2], вимірювали висоту дерев та діаметр стовбуру [2], визначали відносний життєвий стан насаджень (за методикою Алексєєва в модифікації Кулагіна та Шагієвої) [1, 13].

В центральній частині моніторингових ділянок були закладені ґрунтові прикопки глибиною 100 см, де через кожні 20 см відібрали зразки ґрунту [20]. Поруч з прикопками з квадратів 50×50 см у десятикратній повторюваності відбирали зразки листяного опадку [21].

Кількість органічної речовини в ґрунтах визначали методом сухого прожарювання в муфельній печі за температури 500–550 °С [20, 21]. Отримані результати опрацьовували методами варіаційної статистики на рівні значущості  $P < 0,95$  [14].

Як відомо, сучасна методологія розрахунків запасів органічного вуглецю в лісових екосистемах базується на використанні конверсійних коефіцієнтів, які статистично достовірно поєднують біометричні показники деревостану та його фітомасу [10, 19, 24]. Спираючись на це, методика калькуляції органічного вуглецю в основних компонентах деревних насаджень Криворіжжя була наступною. Спочатку,

використовуючи таксикаційні методи [2], розраховували запас стовбурної деревини. В подальшому за допомогою табличних показників щільності деревини [11, 23] визначили масу стовбурної деревини. На основі маси листяного опаду та вмісту зольних речовин встановлювали кількість в цьому компоненті органічної речовини [26]. Запас органічної речовини в ґрунті визначали з урахуванням його щільності [17, 18, 20]. Прикінцеві розрахунки виконували на основі припущень, що 1 кг деревини містить 0,5 кг органічного вуглецю, 1 кг органічної речовини листяного опаду – 0,45 кг вуглецю, 1 кг органічної речовини ґрунту – 0,57 кг вуглецю [10, 12, 25, 26].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Сучасні деревні насадження Криворіжжя мають цілком штучне походження та були створені у 30–70-х роках минулого століття водночас з промисловим розвитком регіону. Так, перші посадки захисного масиву Карачунівського водосховища були поведені наприкінці 30-х років, одразу після завершення будівництва цієї гідротехнічної споруди (ділянки I та II табл. 1). У подальшому насадження деревних порід також здійснювали в середині 50-их (ділянки III та IV табл. 1) та на початку 70-их років (ділянка V таб. 1).

Слід відзначити, що екологічні умови захисних 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).

Таблиця 1 – Еколого-ботанічна характеристика деревних насаджень Криворіжжя

Моніторингові ділянки	Формула (за Бельгардом [5])	Вертикальна структура	Відносний життєвий стан [1, 13]
-----------------------	--------------------------------	-----------------------	------------------------------------

		А I	А II	А III	Fr	Н	Бал	Оцінка
Захисні насадження Карачунівського водосховища								
I	$\frac{Чзв \text{ СП}_3}{напів / осв \text{ III}} \text{ А 8 Я 2}$	+	+	+	+	+	82	Здоров.
II	$\frac{Чзв \text{ СП}_3}{напів / осв \text{ III}} \text{ 10 А}$	+	+	+	+	+	88	Здоров.
III	$\frac{Чзв \text{ СГ}_{1-2}}{мін \text{ II} - \text{ III}} \text{ 9 Д 1 А}$	+	+	-	-	-	65	Ослаб.
IV	$\frac{Чзв \text{ СГ}_1}{мін \text{ II} - \text{ III}} \text{ 9 Д 1 А}$	+	+	-	-	-	70	Ослаб.
V	$\frac{Чзв \text{ СГ}_1}{напів / мін \text{ II}} \text{ 8 Д 2 А}$	+	-	-	-	+	54	Дуже ослаб.
Насадження санітарно-захисної зони ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»								
VI	$\frac{Чзв \text{ СГ}_{2-3}}{напів / мін \text{ III}} \text{ 8 Д 2 Я}$	+	-	+	+	-	31	Дуже ослаб.
VII	$\frac{Чзв \text{ СГ}_2}{напів / осв \text{ III}} \text{ 8 Я 2 Кл}$	+	+	+	-	-	35	Дуже ослаб.
Захисні насадження міського лісопаркового поясу								
VIII	$\frac{Чзв \text{ СГ}_1}{напів / мін \text{ II}} \text{ 8 Д 2 Кл}$	+	-	-	-	-	52	Дуже ослаб.
IX	$\frac{Чзв \text{ СГ}_1}{напів / мін \text{ II}} \text{ 10 Д}$	+	+	-	-	-	45	Дуже ослаб.

Примітка: Склад деревостану: А – акація біла, Я – ясен звичайний, Д – дуб звичайний, Кл – клен гостролистий. Вертикальна структура: А I – перший ярус, А II – другий ярус, А III – підлісок, Fr – чагарниковий ярус, Н – трав'яний ярус, «+» – наявність компонента в ярусі, «-» – відсутність компонента в ярусі. Стан насаджень: Здоров. – здоровий, Ослаб. – ослаблений, Дуже ослаб. – дуже ослаблений.

Насадження ділянок I та II характеризуються повністю сформованою вертикальною структурою та здоровим відносним життєвим станом (табл. 1). Ділянки III та IV знаходяться на більш значній відстані від води: 130–190 м. В цій частині лісового масиву чітко простежуються ряди насаджень, які складаються з дубу 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 дубу звичайного (*Quercus robur* L.) та акації білої (*Robinia pseudoacacia* L.). Насадження цієї ділянки характеризуються дуже спрощеною вертикальною структурою та сильно ослабленим станом.

Лісовий масив санітарно-захисної зони ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» був створений в 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.) та клен гостролистий (*Acer platanoides* L.). Слід відзначити, що за рахунок позитивного впливу на рівень ґрунтових вод каскаду ставків, екологічні умови цього масиву можна оцінити як сприятливі (ділянки VI та VII, табл. 1). Тому деревні насадження характеризуються сформованою вертикальною структурою. Однак безпосередня близькість металургійного комбінату обумовила мінімальні значення відносного життєвого стану насаджень, який оцінюється як сильно ослаблений.

Моніторингові ділянки міського лісопаркового поясу розташовані в посушливих умовах поряд з дорогою, де регулярно відбувається інтенсивний рух автотранспорту (ділянки VIII та IX, табл. 1). В їх складі переважають дуб звичайний (*Quercus robur* L.) та клен гостролистий (*Acer platanoides* L.). Насадження цих ділянок характеризуються відсутністю вертикальної структури та сильно ослабленим відносним життєвим станом.

Близькість до води захисного масиву Карачунівського водосховища закономірно обумовлює максимально комфортні умови розвитку штучного лісу. Тому насадження перших двох ділянок характеризуються найбільшими значеннями запасу деревини: 135–155 м<sup>3</sup>/га (табл. 2).

На інших ділянках масиву в міру віддалення від води екологічні умови росту та 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 (115–

135 м<sup>3</sup>/га). В захисних насадженнях міського лісопаркового поясу запас деревини становить лише 98–103 м<sup>3</sup>/га.

Таблиця 2 – Основні таксаційні показники деревних насаджень Криворіжжя

Моніторингові ділянки	Діаметр стовбуру на висоті 1,3 м, см	Висота, м	Щільність, шт./га	Запас деревини, м <sup>3</sup> /га
Захисні насадження Карачунівського водосховища				
I	25	22	300	156,4
II	21	18	450	135,4
III	18	15	600	110,6
IV	16	14	675	91,7
V	12	11	750	45,0
Насадження санітарно-захисної зони ПАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг»				
VI	31	21	150	114,8
VII	25	19	300	135,1
Захисні насадження міського лісопаркового поясу				
VIII	19	15	475	97,5
IX	20	16	425	103,2

В цілому, основні таксаційні показники деревних насаджень Криворіжжя є типовими для неморальних лісів аналогічного віку [4, 11, 23, 24]. Водночас вони закономірно менші за аналогічні характеристики лісів центральної та північно-західної України [6, 15, 16, 19].

Проведені розрахунки показали, що стовбурна деревина насаджень Криворіжжя накопичує від 1,4 до 4,9 кг/м<sup>2</sup> органічного вуглецю, середнє значення 5,5 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 в стовбурній деревині насаджень Криворіжжя знаходяться 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  $10,3 \text{ кг/м}^2$  (сосновий ліс у Хмельницькій області) при середньому значенні  $6,6 \text{ кг/м}^2$  [6, 15, 19]. В лісах Росії стовбурна деревина залежно від екологічних умов зростання, видового складу та віку насаджень накопичує від  $1,5$  до  $6,5 \text{ кг/м}^2$  органічного вуглецю [4, 11, 12, 23]. При цьому, експерти ФАО вважають [23], що лісові насадження в середньому акумулюють  $3,43 \text{ кг/м}^2$  органічного вуглецю, що менше за рівні накопичення в насадженнях Криворіжжя.

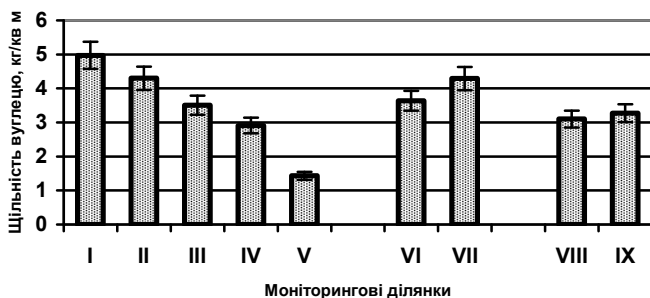


Рисунок 1 – Накопичення органічного вуглецю в стовбурній деревині деревних насаджень Криворіжжя (моніторингові ділянки див. табл. 1)

Як відомо, в лісових екосистемах ще одним важливим пулом органічного вуглецю є лісова підстилка [4, 11, 23, 26]. За нашими розрахунками (рис. 2), в ґрунти деревних насаджень Криворіжжя з листяним опадом щорічно надходить від  $0,06$  до  $0,13 \text{ кг/м}^2$  органічного вуглецю (середнє значення  $0,10 \text{ кг/м}^2$ ). При цьому максимальні значення цього показника  $0,11$ – $0,13 \text{ кг/м}^2$  були виявлені на території санітарно-захисної зони металургійного комбінату.

Слід відзначити, що щільність органічного вуглецю в листяному опаді деревних насаджень Криворіжжя значно менша, у порівнянні з лісами Світу. Так, за даними літератури [4, 11, 15, 23, 26], ліси України в листовому опаді накопичують від  $0,29$  до  $0,64 \text{ кг/м}^2$  вуглецю, Росії –  $0,17$ – $13,0 \text{ кг/м}^2$ , Норвегії –  $0,3$ – $0,7 \text{ кг/м}^2$ , Китаю –  $0,8$ – $0,9 \text{ кг/м}^2$ . Дослідниками відзначається чітка тенденція до зниження

значень цього показника в напрямку від хвойних порід до листяних, а також від північних насаджень до південних [23, 26].

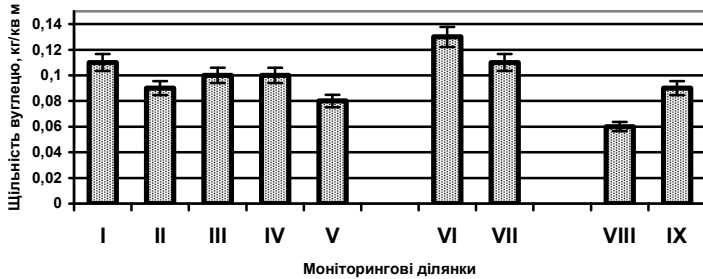


Рисунок 2 – Накопичення органічного вуглецю в листовому опаді деревних насаджень Криворіжжя (моніторингові ділянки див. табл. 1)

Така закономірність пояснюється інтенсивністю надходження листового опад та швидкістю його розкладу. Тому насадження Криворізького регіону, які складаються з листяних порід та знаходяться за південною межею природного поширення лісу і характеризуються незначним рівнем накопичення органічного вуглецю в листовому опаді [7].

Як відомо, ґрунт, завдяки унікальній здатності утримувати в собі вуглець сотні та тисячі років, вважається найбільш важливим детонатором цього елемента в лісових екосистемах [17, 18, 25]. Аналіз отриманих результатів показав, що в метровому шарі ґрунтів деревних насаджень Криворіжжя максимальна кількість вуглецю була виявлена в санітарно-захисній зоні металургійного комбінату та 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 зумовили найменші рівні накопичення вуглецю – лише 33,9 кг/м<sup>2</sup>.



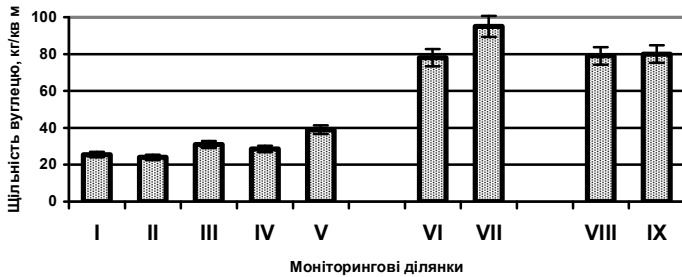


Рисунок 3 – Накопичення органічного вуглецю в метровому шарі ґрунтів деревних насаджень Криворіжжя (моніторингові ділянки див. табл. 1)

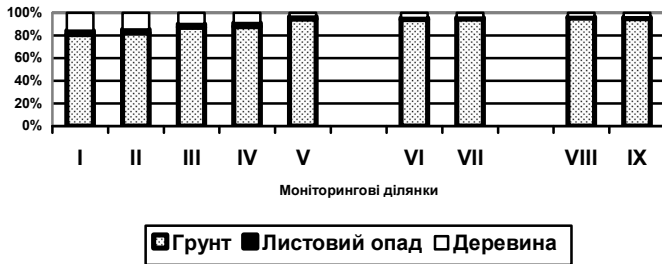


Рисунок 4 – Структура запасів органічного вуглецю в деревних насадженнях Криворіжжя (моніторингові ділянки див. табл. 1)

В цілому, щільність органічного вуглецю в ґрунтах насаджень Криворізького регіону перевищує аналогічні показники лісів інших природно-кліматичних зон [4, 11, 12, 23, 25]. На нашу думку, цей факт пояснюється домінуванням в регіоні чорноземного типу ґрунтоутворення, який характеризується накопиченням в ґрунтах гумусу та органічних речовин.

Аналізуючи в цілому запаси органічного вуглецю в деревних насадженнях Криворіжжя, слід зазначити, що в ґрунтах депонується від 78 до 95 % цього елемента (рис. 4). В стовбурній деревині накопичується до 20,1 % запасів. У той

час, як листовий опад містить мінімальну кількість –лише 0,07–0,34 % органічного вуглецю. Встановлена нами структура запасів органічного вуглецю деревних насаджень є типовою для лісів помірної зони [4, 11, 23]. Однак нами виявлені дещо збільшені значення питомої ваги ґрунтового вуглецю.

## ВИСНОВКИ

1. Сучасні деревні насадження центральної частини Криворіжжя характеризуються: штучним походженням, розвитком під впливом дефіциту вологи та забруднення довкілля, спрощеною вертикальною структурою, а також ослабленим відносним життєвим станом (за В.А. Алексєєвим).
2. 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 80 до 95 % цих запасів припадає на ґрунти, 5–20 % – на стовбурну деревину, 0,05–0,35 % на листовий опад.
3. Запас органічного вуглецю в деревних насадженнях Криворіжжя знаходиться на рівні лісів помірної зони. Тому їх доцільно вважати важливим фактором регуляції вмісту діоксиду вуглецю в атмосферному повітрі регіону.

Отримані результати можуть бути використані при розробці заходів зменшення концентрації парникових газів в атмосферному повітрі регіону. В подальших дослідженнях вважаємо доцільним провести розрахунки чистої первинної продукції деревних насаджень на основі запасів деревини. Також доцільно здійснити уточнення вмісту органічного вуглецю в ґрунтах (з урахуванням кількості ґрунтових карбонатів).

## ЛІТЕРАТУРА

1. Алексєєв В.А. *Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / Алексєєв В.А. // Лесоведение. – 1989. – № 4. – С. 51–57.*

2. Анучин Н.П. Лесная таксация / Анучин Н.П. – М.: Лесная промышленность, 1977. – 522 с.
3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Аринушкина Е.В. – М.: Издательство МГУ, 1970. – 487 с.
4. Базилевич Н.И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии / Базилевич Н.И. – М.: Наука, 1993. – 293 с.
5. Бельгард А.П. Степное лесоведение / Бельгард А.П. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
6. Василишин Р.Д. Фітомаса та депонований вуглець лісів Львівської області в контексті лісорослинного районування / Василишин Р.Д., Домашовець Г.С. // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2008. – Вип. 18.3. – С. 50–58.
7. Добровольский И.А. Особенности формирования лесной подстилки искусственных лесных ценозов степи в условиях промышленного загрязнения атмосферного воздуха / Добровольский И.А. // Вопросы степного лесоведения и лесной рекультивации земель: Сборник научных трудов. – Днепропетровск: ДГУ, 1986. – С. 98–103.
8. Добровольский И.А. Озеленение Криворожского железорудного бассейна // Бюллетень Главного ботанического сада. – 1967. – Вып. 66. – С. 42–46.
9. Добровольський І.А. Еколого-біогеоценологічні основи оптимізації техногенних ландшафтів степної зони України путем озеленення і облесення / Добровольський І.А. – Автореферат дисертації на соискание ученой степени доктора биологических наук. – Днепропетровск: ДГУ, 1979. – 62 с.
10. Замолодчиков Д.Г. Система конверсионных коэффициентов для расчета чистой первичной продукции лесных экосистем по запасам насаждений / Замолодчиков Д.Г., Уткин А.А. // Лесоведение. – 2000. – № 6. – С. 54–63.
11. Замолодчиков Д.Г. Углерод в лесном фонде и сельскохозяйственных угодьях России / Замолодчиков

- Д.Г., Коровин Г.Н., Уткин А.И. и др. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. – 201 с.
12. Кудеяров В.Н. Пулы и потоки углерода в наземных экосистемах России / Кудеяров В.Н., Заварзин С.А., Благодатский С.А. и др. – М.: Наука, 2007. – 315 с.
  13. Кулагин А.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнений / Кулагин А.А., Шагиева Ю.А. – М.: Наука, 2005. – 190 с.
  14. Лакин Г.Ф. Биометрия / Лакин Г.Ф. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
  15. Лакіда П.І. Фітомаса лісів України / Лакіда П.І. – Тернопіль: Збруч, 2002. – 256 с.
  16. Миклуш С.І. Загальна фітомаса рівнинних букових насаджень України / Миклуш С.І., Миклуш Ю.С. // Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України. – 2009. – Вип. 19.4 – С. 16–21.
  17. Назаренко І.І. Грунтознавство / Назаренко І.І., Польчина С.М., Нікорич В.А. – Чернівці: Книги – XXI, 2004. – 400 с.
  18. Панас Р.М. Грунтознавство / Панас Р.М. – Львів: Новий Світ, 2006. – 372 с.
  19. Пастернак В.П. Оцінка запасів вуглецю в соснових насадженнях свіжого бору / Пастернак В.П. // Вісник Харківського національного університету. – Лісове господарство. – 2009. – № 1. – С. 208–211.
  20. Практикум по почвоведенню / Под ред. И.С. Кауричева. – М.: Агропромиздат, 1986. – 246 с.
  21. Родин Л.Е. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах / Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. – Л.: Наука, 1967. – 143 с.
  22. Терещенко В.Ф. Екологічні принципи і прийоми підбору деревних і чагарникових порід для рекультивації скельних відвалів Кривбасу / Терещенко В.Ф. – Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук. – Дніпропетровськ: ДДУ, 1993. – 18 с.
  23. Усольцев В.А. Биологическая продуктивность лесов Северной Евразии: методы, база данных и её приложения / Усольцев В.А. – Екатеринбург: УРО РАН, 2007. – 636 с.

24. Уткин А.И., Замолодчиков Д.Г., Честных О.В. и др. Леса России как резервуар органического углерода биосферы / Уткин А.И., Замолодчиков Д.Г., Честных О.В. и др. // Лесоведение. – 2001. – № 5 – С. 8–23.
25. Честных О.В. Общие запасы биологического углерода и азота в почвах лесного фонда России / Честных О.В., Замолодчиков Д.Г., Уткин А.И. // Лесоведение. – 2004. – № 4. – С. 30–42.
26. Честных О.В. Запасы углерода в подстилках лесов России / Честных О.В., Лыжин В.А., Кокшаров А.В. // Лесоведение. – 2007. – № 6. – С. 114–121.

## **THE EVALUATION OF ORGANIC CARBON POOL AT THE WOOD PLANTATIONS IN THE KRYVVI RIH ORE MINING REGION**

*V.M. Savosko, O.M. Sharhulenko*

It is established that the reserves organic carbon in the wood stands the central part of the Kryvvi Rih up to 100 kg/m<sup>2</sup>. With the main focus of carbon pool in soils (34–90 kg/m<sup>2</sup>) and wood (1,3–6,8 kg/m<sup>2</sup>). At the level of stocks of organic carbon affect the age and growth conditions of plantations, as well as the granulometrice of soils. The accumulation of organic carbon in tree plantations can be considered in the Kryvvi Rih ore mining region important factor regulating the content of carbon dioxide in the atmosphere of the region.

УДК: 574.45+630\*181.351+630\*114.351+ 631.417.1+(477.63)

Савосько В.М., Шаргуленко О.М. Оцінка запасів органічного вуглецю в деревних насадженнях Криворіжжя // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2012. – Вип. 17, № 1. – С. 110–122.

Запаси органічного вуглецю в деревних насадженнях центральної частини Криворіжжя становлять до 100 кг/м<sup>2</sup>. При цьому основний пул вуглецю зосереджений в ґрунтах (34–90 кг/м<sup>2</sup>) та деревині (1,3–6,8 кг/м<sup>2</sup>). На рівень запасів органічного вуглецю впливають вік і умови зростання насаджень, а також гранулометричний склад ґрунтів. Нагромадження органічного вуглецю в деревних насадженнях Криворіжжя можна вважати

важливим фактором регуляції вмісту діоксиду вуглецю в атмосферному повітрі регіону.  
Бібл. 26. Рис. 4. Табл. 2.