

УДК 332.2:630

І. А. Опенько,

д. е. н., доцент, професор кафедри геодезії та картографії,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2810-0778>

А. В. Городнича,

аспірант, асистент кафедри земельного кадастру,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5733-1220>

DOI: 10.32702/2306-6792.2024.8.23

САМОСІЙНІ ЛІСИ В КОНТЕКСТІ ЗМІНИ КЛІМАТУ: ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ТА ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕВАГИ

I. Openko,

Doctor of Economic Sciences, Associate Professor of the Department
of Geodesy and Cartography, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

A. Gorodnucha,

PhD student, Assistant of the Department of Land Cadastre, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

SELF-SOWN FORESTS IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE: ECOLOGICAL ROLE AND ECONOMIC BENEFITS

Самосійні ліси на землях сільськогосподарського призначення, є важливою складовою екосистем, яка відіграє вирішальну роль у забезпеченні біорізноманіття, збереженні ґрунтів, а також у підтриманні екологічної рівноваги. Разом з тим, вони мають значний економічний потенціал, сприяючи розвитку лісового сектору та створенню робочих місць у сільських районах. Крім того самосійні ліси, також, відіграють важливу роль у процесі фотосинтезу, що призводить до виділення (емісія) кисню в атмосферу та зменшення (депонування) вуглекислого газу, що має велике значення в контексті зміни клімату та збереження природних екосистем. При I класі бонітету — самосійні ліси можуть генерувати 24,00 Мт/рік кисню щороку і поглинати 5,28 Мт/рік вуглецю, за умови формування самосійних лісів виключно IV класу бонітету деревостанів обсяг емісії кисню буде мінімальний — 6,00 Мт/рік на рік, а депонування вуглецю — 3,60 Мт/рік. Розраховано орієнтовну вартість емісії кисню, яку виділяють самосійні лісові насадження на землях сільськогосподарського призначення: I класу бонітету ймовірний обсяг фінансових надходжень є найбільший і може сягати 168,03 млн грн/рік, для II — 100,82 млн грн/рік, III — 67,21 млн грн/рік та IV — 42,01 млн грн/рік. Встановлено, що максимальний ймовірний обсяг фінансових надходжень від депонування вуглекислого газу самосійними лісами в Україні, можливий при формуванні деревостану відповідно до I класу бонітету — 158,43 млн грн/рік, при песимістичних розрахунках мінімальний ймовірний обсяг фінансових надходжень від депонування вуглекислого газу самосійними лісами в Україні може бути згенерованому при сформованому деревостані найнижчого класу бонітету IV — на рівні 108,02 млн грн/рік. Згідно отриманими в ході дослідження результатами, слідує що максимальний ймовірний обсяг фінансових надходжень від депонування вуглекислого газу самосійними лісами в Україні, можливий при формуванні деревостану відповідно до I класу бонітету — 158,43 млн грн/рік, при песимістичних розрахунках мінімальний ймовірний обсяг фінансових надходжень від депонування вуглекислого газу самосійними лісами в Україні може бути згенерованому при сформованому деревостані найнижчого класу бонітету IV — на рівні 108,02 млн грн/рік.

Self-sustaining forests on agricultural land are an important component of ecosystems that play a crucial role in ensuring biodiversity, soil conservation, and maintaining ecological balance. At the same time, they have significant economic potential, contributing to the development of the forestry sector and creating jobs in rural areas. In addition, self-sown forests also play an important role in the process of photosynthesis, which leads to the release (emission) of

oxygen into the atmosphere and the reduction (sequestration) of carbon dioxide, which is of great importance in the context of climate change and the preservation of natural ecosystems. In case of the first class of bonita — self-sustaining forests can generate 24.00 Mt/year of oxygen and absorb 5.28 Mt/year of carbon, provided that self-sustaining forests are formed exclusively of the fourth class of tree stands bonita, the volume of oxygen emission will be minimal — 6.00 Mt/year per year, and carbon sequestration — 3.60 Mt/year. The approximate cost of oxygen emissions from self-seeding forest plantations on agricultural land has been calculated: For class I of the bonus class, the probable amount of financial revenues is the largest and can reach 168.03 million UAH/year, for class II — 100.82 million UAH/year, class III — 67.21 million UAH/year, and class IV — 42.01 million UAH/year. It is established that the maximum probable amount of financial revenues from carbon dioxide sequestration by self-sustaining forests in Ukraine possible with the formation of a stand in accordance with the first class of the bonus class is 158.43 million UAH/year, while under pessimistic calculations, the minimum probable amount of financial revenues from carbon dioxide sequestration by self-sustaining forests in Ukraine can be generated with the formation of a stand of the lowest class of the bonus class IV — at the level of 108.02 million UAH/year. According to the results obtained in the course of the study, the maximum probable amount of financial revenues from carbon dioxide sequestration by self-supplying forests in Ukraine, possible in the case of a stand of forests in accordance with the first class of bonita, is 158.43 million UAH/year, while pessimistic calculations show that the minimum probable amount of financial revenues from carbon dioxide sequestration by self-supplying forests in Ukraine can be generated in the case of a stand of the lowest class of bonita IV — at the level of 108.02 million UAH/year.

Ключові слова: ліси, самосійні ліси, землі сільськогосподарського призначення, зміна клімату, емісія кисню, депонування вуглецю, вартість, фінансові надходження, деревостан.

Key words: forests, self-sustaining forests, agricultural land, climate change, oxygen emissions, carbon sequestration, cost, financial revenues, stand.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

В сучасних умовах посилення антропогенного навантаження на земельні та лісові ресурси, низьких темпів зростання показника лісистості території, надмірного застосування засобів хімізації ґрунтів, зниження продуктивності земель, освоєння орних і лісових земель під забудови, неконтрольованої масової вирубки лісових масивів, питання раціонального й екобезпечного використання та охорони лісів є надзвичайно актуальним та своєчасним [1—9].

Важливою подією 2015 року, стало проведення 21-ї сесії Конференції Сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату, яка відбулася у Парижі, за результатами, якої було прийнято рішення переходити до моделі "низьковуглецевої економіки", яка спрямована на ефективне протистояння змінам клімату. Цей підхід включає в себе використання потенціалу лісів для поглинання парникових газів, зокрема вуглекислого газу, та зберігання вуглецю в лісових екосистемах [10, 11, 12, 13].

Водночас, згідно розрахунків вчених [14] спостерігається спадний тренд у депонуванні лісами вуглецю в Україні, зокрема, з 2010 по

2019 рік депонування вуглецю зменшилось з 54,9 до 51,4 мільйонів тон (зниження на 6,4%). Схожа тенденція і щодо емісії кисню відповідно з 39,9 до 37,4 млн тон. При такій тенденції, за нашими прогнозами, до 2035 року відбудеться скорочення поглинання вуглецю до 42,6 Мт, а емісії кисню до 31,0 Мт, що протирічить передбаченим завданням Державної стратегії управління лісами України до 2035 року [15], щодо збільшення поглинання і утримання вуглецю лісами.

На нашу думку, недооціненою, залишається екологічна та економічна роль самосійних лісів, яка у сучасній системі природокористування України стає все більш актуальною та значущою. Самосійні ліси на землях сільськогосподарського призначення, є важливою складовою екосистем, яка відіграє вирішальну роль у забезпеченні біорізноманіття, збереженні ґрунтів, а також у підтриманні екологічної рівноваги. Разом з тим, вони мають значний економічний потенціал, сприяючи розвитку лісового сектору та створенню робочих місць у сільських районах.

Крім того самосійні ліси, також, відіграють важливу роль у процесі фотосинтезу, що призводить до виділення (емісія) кисню в атмосферу та зменшення (депонування) вуглекислого газу, що має велике значення в контексті

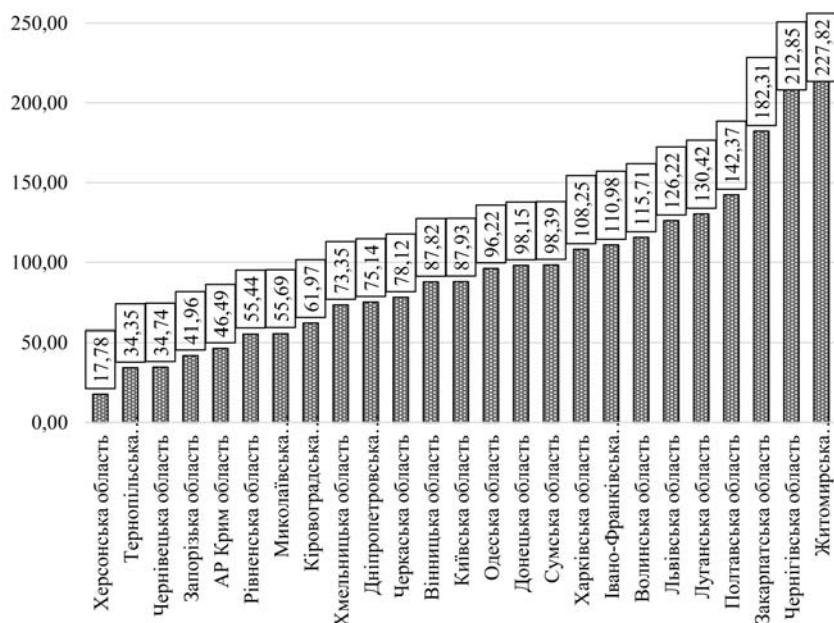


Рис. 1. Площа самосійних лісів в розрізі областей України

Джерело: створено автором за даними Геоінформаційної системи управління лісовими ресурсами України [19].

зміни клімату та збереження природних екосистем.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

З метою подальшого дослідження ролі самосійних лісів у депонуванні вуглецю та емісії кисню, нами були враховані результати дослідження Н. П. Анучин [16], В. Г. Атрохін [16], Г. І. Воробйов [16], Н. А. Моїсєєв [16], Р. О. Фещенко [17], А. М. Білоус [17] щодо щорічних обсягів генерування кисню та поглинання вуглекислого газу у розрахунку на 1 га лісових насаджень [16, 18]: обсяги емісії кисню 1 га лісових насаджень: для I класу бонітету лісових насаджень — 10,0 т/рік, II клас — 6,0 т/рік, III клас — 4,0 т/рік, IV клас — 2,5 т/рік [16, 18]; обсяги поглинання вуглекислого газу 1 га лісових насаджень: для I класу бонітету лісових насаджень — 2,20 т/рік, II клас — 2,00 т/рік, III клас — 1,7 т/рік, IV клас — 1,5 т/рік [16, 18].

МЕТА СТАТТІ

Мета статті — дослідження екологічної ролі та економічних переваг самосійних лісів в контексті зміни клімату в межах території України.

Основні завдання дослідження включають:

- визначення ймовірного загального обсягу емісії кисню та депонування вуглецю самосійними лісами в Україні на основі аналізу даних та наукових досліджень;

- розрахунок ймовірних фінансових надходжень, що пов'язані з екосистемними послугами,

які забезпечують самосійні ліси, з метою визначення їхнього економічного значення та можливостей для стимулювання їхнього збереження та розвитку.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

За даними Геоінформаційної системи управління лісовими ресурсами України орієнтовна площа самосійних лісів в Україні становить 2400,45 тис. га (станом на 2024 рік), які утворились на 459,408 тис. самозалісених ділянках, в межах 1,779 тис. територіальних громадах [19] (рис. 1).

Найбільші площі самосійних лісів спостерігаються у Житомирській (227,82 тис. га), Чернігівській (212,85 тис. га), Закарпатській (182,31 тис. га), Полтавській (142,37 тис. га), Луганській (130,42 тис. га), Львівській (126,22 тис. га), Волинській (115,71 тис. га) областях.

Найменші площі самосійних лісів зосереджені в Херсонській (17,78 тис. га), Тернопільській (34,35 тис. га), Чернівецькій (34,74 тис. га), Запорізькій (41,96 тис. га), Рівненській (55,44 тис. га), Миколаївській (55,69 тис. га), Кіровоградській (61,97 тис. га), Хмельницькій (73,35 тис. га) областях.

На підставі цих даних нами були розраховані ймовірні обсяги поглинання вуглецю та емісії кисню самосійними лісами в Україні, зокрема (рис. 2):

- ймовірний обсяг емісії кисню 1 тис. га самосійних лісових насаджень в залежності від

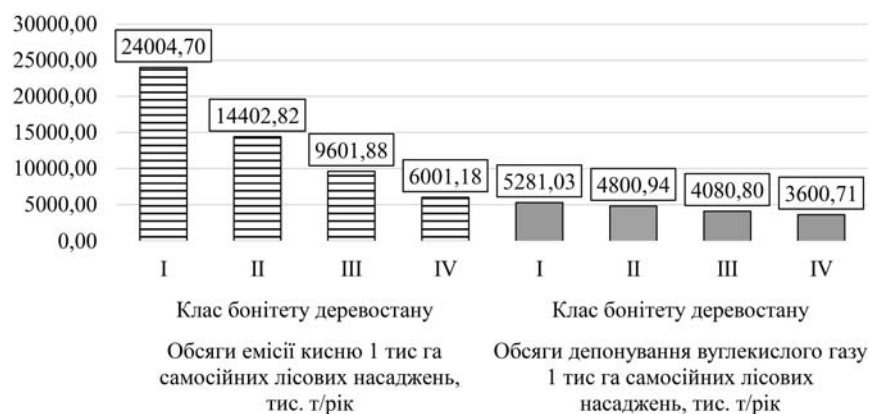


Рис. 2. Ймовірний загальний обсяг емісії кисню та депонування вуглецю самосійними лісами в Україні, тис. т/рік

Джерело: розраховано автором за даними [16].

класу бонітету деревостану, зокрема: I клас бонітету — 24003,7 тис. т/рік, II клас бонітету — 14402,82 тис. т/рік, III клас бонітету — 9601,88 тис. т/рік, IV клас бонітету — 6001,18 тис. т/рік;

— ймовірний обсяг депонування вуглекислого газу 1 тис. га самосійних лісових насаджень в залежності від класу бонітету деревостану: I клас бонітету — 5281,03 тис. т/рік, II клас бонітету — 4800,94 тис. т/рік, III клас бонітету — 4080,80 тис. т/рік, IV клас бонітету — 3600,71 тис. т/рік.

При I класі бонітету — самосійні ліси можуть генерувати 24,00 Мт/рік кисню щороку і поглинати 5,28 Мт/рік вуглецю, за умови формування самосійних лісів виключно IV класу бонітету деревостанів обсяг емісії кисню буде мінімальний — 6,00 Мт/рік на рік, а депонування вуглецю — 3,60 Мт/рік.

Варто зазначити, що наведені дані є лише орієнтовними розрахунками. Для отримання точних значень необхідно проводити відповідні лісотаксаційні та польові вимірювання для кожного дослідного об'єкту. Тільки такий підхід дозволить забезпечити надійність та об'єктивність результатів, а також врахувати індивідуальні особливості кожного самосійного лісового масиву на землях сільськогосподарського призначення. Це важливо для розробки стратегій управління лісовими ресурсами та прийняття рішень у сфері екології та зміни клімату.

Отримані результати є досить вагомими і можуть вплинути на реалізацію завдань Державної стратегії управління лісами України до 2035 року [70], яка спрямована на збереження та раціональне використання лісових ресурсів, збереження біорізноманіття, покращення якості довкілля, а також зменшення викидів парникових газів. Розглядаючи величезний по-

тенціал самосійних лісів у поглинанні вуглекислого газу та виділенні кисню, можна зробити висновок про важливість їх збереження та відновлення для забезпечення сталого розвитку та зменшення негативного впливу на клімат.

Водночас, застосовуючи гуртові ціни на кисень від промислових виробників на рівні — 10 грн за 1 куб. м [14, с. 17; 20]. Зважаючи що маса 1 куб. м газоподібного кисню при барометричному тиску 760 мм. рт. ст. та температурі 0°C дорівнює 1,429 кг [21], нами було розраховано орієнтовну вартість емісії кисню, яку виділяють самосійні лісові насадження на землях сільськогосподарського призначення при вартості 7 грн за 1 кг кисню: I класу бонітету ймовірний обсяг фінансових надходжень є найбільший і може сягати 168,03 млн грн/рік, для II — 100,82 млн грн/рік, III — 67,21 млн грн/рік та IV — 42,01 млн грн/рік (рис. 3).

Крім того, з 1 січня 2022 року згідно пункту 243 Податкового кодексу України — "ставка податку за викиди двоокису вуглецю становить 30 гривень за 1 тону" [22]. Варто зазначити що ця існуюча ставка в розмірі 30 гривень (близько 0,75 євро), була підвищена від попередньої у 10 грн [14, 23].

Попри таке підвищення, такий розмір ставки за викиди двоокису вуглецю в Україні, є найнижчою серед країн Європейського союзу, яка в середньому за даними EU ETS (European Union Emissions Trading System — система торгівлі викидами Європейського Союзу) — становить 58,55 євро (станом на лютий 2024 року) за 1 тону викидів [24].

В подальшому дослідженні нами були здійснені розрахунки ймовірного обсягу поглинутого вуглекислого газу самосійними лісовими насадженнями в залежності від деревостану, враховуючи ставку податку за ви-

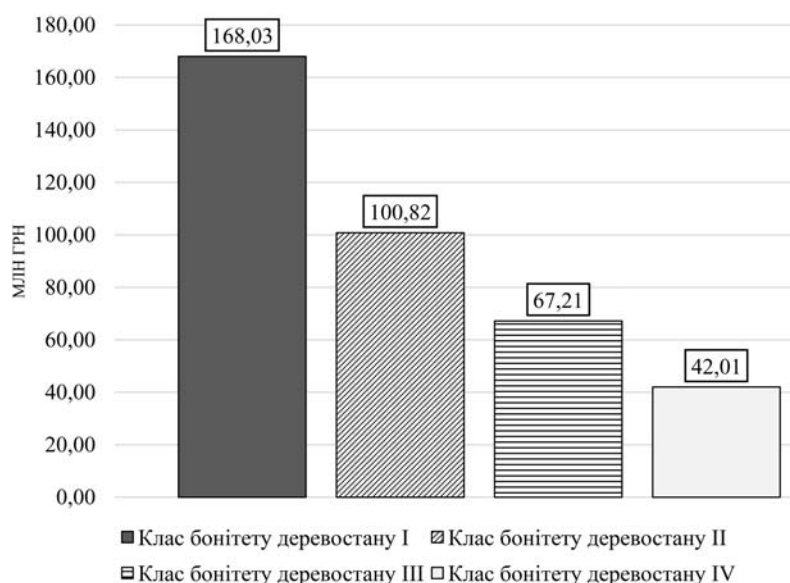


Рис. 3. Ймовірний обсяг фінансових надходжень внаслідок емісії кисню самосійними лісами в Україні, млн грн/рік

Джерело: розраховано автором за даними [14, 16, 17, 20].

киди двоокису вуглецю становить 30 грн за 1 тону згідно Податкового кодексу України (табл. 1).

Згідно отриманими в ході дослідження результатами, слідує що максимальний ймовірний обсяг фінансових надходжень від депонування вуглекислого газу самосійними лісами в Україні, можливий при формуванні деревостану відповідно до I класу бонітету — 158,43 млн грн/рік, при песимістичних розрахунках мінімальний ймовірний обсяг фінансових надходжень від депонування вуглекислого газу самосійними лісами в Україні може бути згенеровано при сформованому деревостані найнижчого класу бонітету IV — на рівні 108,02 млн грн/рік.

На наш погляд такі розрахунки є важливими, оскільки вони дають уявлення про потенційні фінансові переваги, які можуть мати територіальні громади внаслідок емісії кисню самосійними лісами. Ймовірні фінансові надходжень може бути використане для розвитку інфраструктури, освіти, охорони довкілля та інших соціально-економічних проектів на місцевому рівні. Крім

Таблиця 1. Ймовірний обсяг фінансових надходжень депонування вуглекислого газу самосійними лісовими насадженнями в розрізі областей в Україні

Назва	Фінансові надходження від депонування вуглекислого газу самосійними лісовими насадженнями, млн грн			
	Клас бонітету деревостану			
	I	II	III	IV
Херсонська область	1,17	1,07	0,91	0,80
Тернопільська область	2,27	2,06	1,75	1,55
Чернівецька область	2,29	2,08	1,77	1,56
Запорізька область	2,77	2,52	2,14	1,89
АР Крим область	3,07	2,79	2,37	2,09
Рівненська область	3,66	3,33	2,83	2,49
Миколаївська область	3,68	3,34	2,84	2,51
Кіровоградська область	4,09	3,72	3,16	2,79
Хмельницька область	4,84	4,40	3,74	3,30
Дніпропетровська область	4,96	4,51	3,83	3,38
Черкаська область	5,16	4,69	3,98	3,52
Вінницька область	5,80	5,27	4,48	3,95
Київська область	5,80	5,28	4,48	3,96
Одеська область	6,35	5,77	4,91	4,33
Донецька область	6,48	5,89	5,01	4,42
Сумська область	6,49	5,90	5,02	4,43
Харківська область	7,14	6,50	5,52	4,87
Івано-Франківська область	7,32	6,66	5,66	4,99
Волинська область	7,64	6,94	5,90	5,21
Львівська область	8,33	7,57	6,44	5,68
Луганська область	8,61	7,83	6,65	5,87
Полтавська область	9,40	8,54	7,26	6,41
Закарпатська область	12,03	10,94	9,30	8,20
Чернігівська область	14,05	12,77	10,86	9,58
Житомирська область	15,04	13,67	11,62	10,25
Всього:	158,43	144,03	122,42	108,02

Джерело: розраховано автором за даними [16, 17, 18, 20] та пункту 243 Податкового кодексу України [22].

того, це може сприяти залученню інвестицій в лісове господарство та стимулювати збереження та відновлення лісових екосистем, що в свою чергу позитивно позначиться на стані навколишнього середовища та якості життя місцевих жителів [25, 26].

ВИСНОВКИ

Отже, отримані результати дослідження є важливими, оскільки вони дають уявлення про потенційні екологічні та економічні переваги, які можуть мати територіальні громади внаслідок емісії кисню або депонування вуглецю самосійними лісами. Ймовірні фінансові надходження можуть бути використані для розвитку інфраструктури, освіти, охорони довкілля та інших соціально-економічних проектів на місцевому рівні. Крім того, це може сприяти залученню інвестицій в лісове господарство та стимулювати збереження та відновлення лісових екосистем, що в свою чергу позитивно позначиться на стан навколишнього середовища та якості життя місцевих жителів.

Таким чином, наявність сформованих самосійних лісів може бути важливою перевагою для територіальних громад через можливість отримання фінансових коштів за рахунок квот на вуглець. Ці ліси здатні депонувати значні обсяги вуглекислого газу, що генерує отримання щорічного доходу для територіальних громад, землевласників.

На нашу думку варто запровадити певні стратегії для реалізації прав територіальних громад, землевласників на отримання таких фінансових надходжень. Зокрема, участь у програмах компенсації викидів або управління лісовими ресурсами. Такі ініціативи дозволять громадам, землевласникам забезпечити сталий розвиток і підтримати екологічну стійкість регіону.

Література:

1. Шевченко О. В., Опенько І. А. Теоретичні передумови раціонального сільськогосподарського землекористування. Збалансоване природокористування. 2017. № 3 С. 126—130.
2. Шевченко О. В., Опенько І. А., Цвях О. М. Економічні передумови чергування культур як спосіб запобігання деградації агроландшафту. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2017. № 2. С. 58—65.
3. Опенько І. А., Шевченко О. В., Цвях О. М. Аналіз наукових-методичних підходів до грошової оцінки земельних ділянок із полезахисними лісовими насадженнями. Збалансоване природокористування. 2016. №. 4. С. 137—142.

4. Опенько І. А. Порівняльний аналіз оприлюднення земельно-кадастрових відомостей у зарубіжних країнах та Україні. Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. 2013. № 3. С. 80—87.

5. Опенько І. А. Еколого-економічна продуктивність використання земель лісгосподарського призначення в Україні. Агросвіт. № 13—14, 2019, С. 44—52. URL: http://www.agrosvit.info/pdf/13-14_2019/8.pdf

6. Опенько І. А. Кореляційний аналіз впливу існуючої системи державного управління на використання земель лісгосподарського призначення в Україні. Економіка та держава. № 7, 2019, С. 55—62. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/7_2019/12.pdf

7. Генсірук С. А. Раціональне природокористування. М.: Лісова промисловість, 1979. 312 с.

8. Синіцина С. Г. Ліс та охорона природи. Лісове виробництво. 1980. 288 с.

9. Дребот О. І., Шершун М. Х., Шкуратов О. І. Збалансований розвиток лісового сектору економіки в контексті європейської інтеграції України. К. Аграрна наука, 2014. 317 с.

10. UNFCCC. Паризька кліматична угода. 2021. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

11. Яремко О. П. Еколого-економічний аналіз сучасного стану лісового господарства України. Ефективна економіка. К. 2016. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5461>

12. Mannion A. M. Global Environmental Change. Warsaw. 2001. 450 p.

13. Шляхи посилення екосистемних послуг лісів для збільшення обсягів поглинання вуглекислого газу. 2023. URL: <https://forestcom.org.ua/news-post/shlyahi-posilennya-ekosistemnih-poslug-lisiv-dlya-zbilshennya-obsyagiv-poglinannya-vuglekislogo-gazu>

14. Ткач В. П., Висоцька Н. Ю., Торосов А. С., Букша І. Ф., Пастернак В. П., Лось С. А., Кобець О. В., Тарнопільська О. М., Тарнопільський П. Б., Калашніков А. О., Жежкун І. М., Коваль І. М., Сидоренко С. Г., Сидоренко С. В., Бондаренко В. В., Бондар О. Б. Економічна оцінка екосистемних послуг лісів України: Наукове видання. Харків: УкрНДІАГА, 2023. 28 с. URL: <https://uriffm.org.ua/static/main/files/EcoSys.pdf>

15. Розпорядження Кабінету Міністрів України "Про схвалення Державної стратегії управління лісами України до 2035 року" № 1777-р від 29 грудня 2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1777-2021-%D1%80#Text>

16. Анучин Н. П., Атрохин В. Г., Воробьев Г. И., Моисеев Н. А. и др. Лес в современном мире. М. Лесная пром-ть, 1978. 400 с.

17. Фещенко Р. О., Білоус А. М. Структура депонованого вуглецю в біомасі лісових деревостанів парку-пам'ятки садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення "Феофанія". Український журнал лісівництва та деревинознавства, 2022. Том 13, № 2, 2022. [https://doi.org/10.31548/forest.13\(2\).2022.58-66](https://doi.org/10.31548/forest.13(2).2022.58-66)

18. Опенько І. А. Раціональне використання та охорона земель лісгосподарського призначення в умовах децентралізації влади: монографія. К.: ФОП Ямчинський О. В., 2020. 508 с.

19. Пілотний проект "Геоінформаційна система управління лісовими ресурсами України". URL: <https://gis.lisproekt.gov.ua/portal/apps/sites/#/gis-lisproekt>

20. Висоцька Н. Ю., Калашніков А. О., Сидоренко С. В., Сидоренко С. Г., Юрченко В. А. Екосистемні послуги полезахисних лісових смуг як основа компенсаційних механізмів їхнього створення та утримання. Наукові праці Лісівничої академії наук України. 2021. № 22. С. 199—207.

21. Поради інженера. 2023. URL: <https://ua.almedia.com.ua/skilki-kilogramiv-u-1-litrikisnyu/>

22. Податковий кодекс України від 2 грудня 2010 року. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2011, № 13-14, № 15-16, № 17, ст.112. URL: <https://tax.gov.ua/nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/>

23. Скільки коштує тонна в Україні і світі та як виглядатиме реалізація вимог Регламенту СВАМ. 2023. URL: https://galinfo.com.ua/articles/skilky_koshtuie_tonna_co2_v_ukraini_i_sviti_ta_yak_vyglyadatyme_realizatsiya_vymog_reglamentu_cbam_409582.html

24. EU Carbon Permits. 2024. URL: <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon>

25. Kryvoviaz E., Openko I., Tykhenko R., Shevchenko O., Tykhenko O., Tsvyakh O., Chumachenko O. Recovery of losses for inappropriate use of land. Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering. Vol. IX, 2020, pp. 175—182.

26. Tykhenko R., Tykhenko O., Openko I., Shevchenko O., Bavrovska N., Zhuk O., Tsvyakh O., Stepchuk Ya. The assessment of impact ecological stability of territory on the organization of rational land use of agricultural enterprises. Scientific Papers Series "Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development". 2021. Volume 21, Issue 2/2021, pp. 685—692.

References:

1. Shevchenko, O. V. and Openko, I. A. (2017), "Theoretical prerequisites for rational agricultural land use", *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*, vol. 3, pp. 126—130.

2. Shevchenko, O. V. Openko, I. A. and Tsvyakh O. M. (2017), "Economic preconditions for alternating crops as a way to prevent degradation of the agro-landscape", *Zemleustrij, kadastr i monitorynh zemel'*, vol. 2, pp. 58—65.

3. Openko, I. A., Shevchenko, O. V. and Tsvyakh, O. M. (2016), "Analysis of scientific and methodical approaches to the monetary valuation of land with field-protective forest plantations", *Zbalansovane pryrodokorystuvannia*, vol. 4, pp. 137—142.

4. Openko, I. A. (2013), "A comparative analysis of the publication of land cadastral data in foreign countries and Ukraine", *Zemleustrij, kadastr i monitorynh zemel'*, vol. 3, pp. 80—87.

5. Openko, I. A. (2019), "Ecological and economic productivity of land use in Ukraine", *Ahrosvit*, vol. 13—14, pp. 44—52, available at: http://www.agrosvit.info/pdf/13-14_2019/8.pdf (Accessed 02 Apr 2024).

6. Openko, I. A. (2019), "Correlation analysis of the impact of the existing public administration system on forest land use in Ukraine", *Ekonomika ta derzhava*, vol. 7, pp. 55—62, available at: http://www.economy.in.ua/pdf/7_2019/12.pdf (Accessed 02 Apr 2024).

7. Hensiruk, S. A. (1979), *Ratsional'ne pryrodokorystuvannya [Rational nature management]*, *Lisova promyslovist'*.

8. Synitsyna, S. H. (1980), *Lis ta okhorona pryrody [Forest and nature conservation]*, *Lisove vyrobnytstvo*.

9. Drebot, O. I. Shershun, M. Kh. and Shkuratov, O. I. (2014), *Zbalansovanyj rozvytok lisovoho sektoru ekonomiky v konteksti ievropejs'koi intehratsii Ukrainy [Balanced development of the forest sector in the context of European integration of Ukraine]*, *Ahrarna nauka*, Kyiv, Ukraine.

10. UNFCCC (2021), "Paris Climate Agreement", available at: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf (Accessed 02 Apr 2024).

11. Yaremko, O. P. (2016), "Environmental and economic analysis of the current state of forestry in Ukraine", *Efektivna ekonomika*. [Online], vol. 11, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=5461> (Accessed 02 Apr 2024).

12. Mannion, A. M. (2001), *Global Environmental Change*, Warsaw.

13. NGO ForestCom (2023), "Ways of strengthening the ecosystem services of forests to

increase the amount of carbon dioxide absorption", available at: <https://forestcom.org.ua/news-post/shlyahi-posilennya-ekosistemnih-poslug-lisiv-dlya-zbilshennya-obsyagiv-poglinannya-vuglekislogo-gazu> (Accessed 02 Apr 2024).

14. Tkach, V. P., Vysotska, N. Yu., Torosov, A. S., Buksha, I. F., Pasternak, V. P., Los, S. A., Kobets, O. V., Tarnopil'ska, O. M., Tarnopil'skyi, P. B., Kalashnikov, A. O., Zhezhkun, I. M., Koval, I. M., Sydorenko, S. G., Sydorenko, S. V., Bondarenko, V. V. and Bondar, O. B. (2023), *Ekonomichna otsinka ekosystemnykh posluh lisiv Ukrayiny [Economic assessment of ecosystem of forest services of Ukraine: Scientific edition]*. UkrNDILG, Kharkiv.

15. Cabinet of Ministers of Ukraine (2021), Decree "On the approval of the State Strategy for Forest Management of Ukraine until 2035", available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1777-2021-%D1%80#Text> (Accessed 02 Apr 2024).

16. Anuchin, N. P., Atrokhin, V. G., Vorobyov, G. I. and Moiseev, N. A. (1978), *Les v sovremennom mire [Forest in the modern world]*, Lesnaya promyshlennost', Moscow.

17. Feshchenko, R. O. and Bilous, A. M. (2022), "The structure of deposited carbon in the biomass of forest stands of the park-landscape park of national significance (Theofania)", *Ukrayins'kyi zhurnal lisivnytstva ta derevynoznavstva*, Vol. 13, No. 2, available at: [https://doi.org/10.31548/forest.13\(2\).2022.58-66](https://doi.org/10.31548/forest.13(2).2022.58-66) (Accessed 02 Apr 2024).

18. Openko, I. A. (2020), *Ratsional'ne vykorystannya ta okhorona zemel' lisohospodars'koho pryznachennya v umovakh detsentralizatsiyi vlady [Rational use and protection of forestry lands in conditions of decentralization of power]*, FOP Yamchinsky O. V., Kyiv, Ukraine.

19. VO "Ukrderzhlisproekt" (2024), Pilot project "Geoinformation system of management of forest resources of Ukraine", available at: <https://gis.lisproekt.gov.ua/portal/apps/sites/#/gis-lisproekt> (Accessed 02 Apr 2024).

20. Vysotska, N. Yu., Kalashnikov, A. O., Sydorenko, S. V., Sydorenko, S. G. and Yurchenko, V. A. (2021), "Ecosystem services of field protection forest strips as the basis of compensatory mechanisms for their creation and maintenance", *Naukovi pratsi Lisivnychoyi akademiyi nauk Ukrayiny*, No. 22, pp. 199—207.

21. Advice of an engineer (2023), available at: <https://ua.almedia.com.ua/skilki-kilogramiv-u-1-litri-kisnyu/> (Accessed 02 Apr 2024).

22. Verkhovna Rada of Ukraine (2011), "Tax Code of Ukraine", available at: <https://tax.gov.ua/>

[nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/](https://forestcom.org.ua/nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/) (Accessed 02 Apr 2024).

23. Agency of information and analytics "Galinfo" (2023), "How much does a ton of CO₂ cost in Ukraine and the world and what will the implementation of the requirements of the CBAM Regulation look like", available at: https://galinfo.com.ua/articles/skilky_koshtuie_tonna_co2_v_ukraini_i_sviti_ta_yak_vyglyadaty_realizatsiya_vymog_reglamentu_cbam_409582.html (Accessed 02 Apr 2024).

24. EU Carbon Permits. (2024), available at: <https://tradingeconomics.com/commodity/carbon> (Accessed 02 Apr 2024).

25. Kryvoviaz, E., Openko, I., Tykhenko, R., Shevchenko, O., Tykhenko, O., Tsvyakh, O. and Chumachenko, O. (2020), "Recovery of losses for inappropriate use of land. Scientific Papers", Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering, Vol. IX, pp. 175—182.

26. Tykhenko, R., Tykhenko, O., Openko, I., Shevchenko, O., Bavrovska, N., Zhuk, O., Tsvyakh, O. and Stepchuk, Ya. (2021), "The assessment of impact ecological stability of territory on the organization of rational land use of agricultural enterprises", *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, Vol. 21, Issue 2/2021, pp. 685—692. *Стаття надійшла до редакції 03.04.2024 р.*

<https://nayka.com.ua>

Електронне фахове видання

Ефективна
ЕКОНОМІКА

Виходить 12 разів на рік

Журнал включено до переліку наукових фахових видань України з ЕКОНОМІЧНИХ НАУК (Категорія «Б»)

Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292

e-mail: economy_2008@ukr.net

 viber: +38 050 3820663