С. М. Данькевич,

к. с.-г. н., докторант, Інститут агроекології і природокористування НААН

ORCID ID: 0000-0003-2597-4461

DOI: 10.32702/2306-6806.2021.6.86

ВУГЛЕЦЕВИЙ ОБЛІК У КОНТЕКСТІ ЗБАЛАНСОВАНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ЛІСОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

S. Dankevych,

PhD in Agricultural Sciences, Institute of Agroecology and Nature Management of NAAS

CARBON ACCOUNTING IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE USE OF FOREST LANDS

Набули подальшого розвитку теоретичні положення та прикладні засади потенціалу вуглецевого обліку в Україні. Окреслено коло найефективніших заходів низьковуглецевого розвитку, що сприяють збереженню лісоресурсного потенціалу. Запропоновано адаптувати закордонний досвід, зокрема Італії та Словаччини, щодо фінансової підтримки низьковуглецевого розвитку в Україні, що забезпечить збільшення площ збалансовано керованих територій земель лісогосподарського призначення. Запропоновано запровадити оприлюднення лісогосподарськими підприємствами показників накопичення вуглецю в лісах і зміни такого накопичення, що буде стартовим майданчиком для можливості реєстрації майнового права на вуглець і торгівлі всередині країни або між країнами у довгостроковій перспективі. Формування і розвиток фінансового інструменту внутрішнього вуглецевого ринку для сектору лісогосподарського землекористування на основі запровадження низьковуглецевого землекористування створює потужний потенціал різноманітних можливостей використання лісових ресурсів задля забезпечення права майбутніх поколінь на сприятливе навколишнє природне середовище, збереження та примноження біорізноманіття.

Theoretical provisions and applied principles of the potential of carbon accounting as a component of ecosystem services — a flexible financial tool for the balanced use of forest lands — have been further developed. In Ukraine, the insufficient level of forest cover of the territory, insufficient intensity of afforestation and reforestation, insufficient volume of forest certification are the restraining factors of ensuring the balanced use of forestry lands. Effective measures of low-carbon development that contribute to the preservation of forest resource potential have been studied. However, in Ukraine today the problem of the functioning of the carbon market remains unresolved, which needs support from the state. It is proposed to adapt foreign experience, in particular in Italy and Slovakia, in terms of financial support for low-carbon development in Ukraine, which will increase the area of balanced management areas of forest lands. It is proposed to introduce the publication by economic entities of indicators of carbon accumulation in forests and to change such accumulation as a starting point for the possibility of registering property rights to carbon and trade within the country or between countries in the long run. The formation and development of the financial tool of the internal carbon market for the forestry sector based on the introduction of low-carbon land use has significant prospects for the future, given Ukraine's European integration aspirations and creates a strong potential for various opportunities to use forest resources to protect future generations, and biodiversity enhancement. It is substantiated that a significant increase in the potential of low-carbon development can be achieved by increasing the forest cover, maximizing the volume of forest certification. The process of forming the financial and economic mechanism of the domestic carbon market

for the forestry sector of Ukraine on the basis of scientifically sound and environmentally sound organizational tools will ensure the achievement of balanced use of forest lands. The results of the study can be used to support sound decision-making in the diversification of applied forest management strategies.

Ключові слова: *землі лісогосподарського призначення, вуглецевий облік, низьковуглецевий розвиток, фінансовий інструмент, збалансоване лісогосподарське землекористування.*

Key words: *land for forestry, carbon accounting, low carbon development, financial tool, balanced forest land use.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

За період з 1990 по 2020 рік у результаті збезлісіння площа світових лісів скоротилася на 420 млн га [1]. Незбалансована надмірна експлуатація лісових ресурсів призводить до скорочення запасів вуглецю у резервуарах лісів. Глобальне збезлісіння і деградація лісів є причиною викидів в середньому 2,9 млрд тонн двоокису вуглецю на рік, і на глобальному рівні зростає консенсус щодо необхідності більш ефективного захисту лісів шляхом обліку їх вигод і створення механізмів для оплати їх результатів [2]. Нині 57 країн взяли на себе зобов'язання відновити понад 170 мільйонів гектарів лісу, водночас щорічні економічні вигоди від відновлення деградованих і збезліснених земель у всьому світі оцінюються в 84 мільярди доларів. Такі глобальні зміни в умовах зростаючих екологічних порушень вимагають адаптивних підходів до управління лісами, що враховують політику низьковуглецевого розвитку. Водночас недостатній рівень лісистості території України, недостатні обсяги лісорозведення і лісовідновлення, інтенсивність ерозійних процесів свідчать про актуальність реалізації заходів низьковуглецевого розвитку лісового господарства.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Численні дослідження проблематики управління землями лісогосподарського призначення, функціонування інструментів забезпечення збалансованого землекористування, вплив на довкілля через управління лісами з точки зору низько вуглецевого розвитку висвітлено в працях О. Бутрим [3; 4], О. Дребот [4–7], Н. Паляничко [7; 8], М. Шершуна [4; 5], О. Фурдичка [6; 7; 9], J. Johansson [10], Z. Sarvasova [11] та інших вчених [12–19]. Водночас при достатньо широкому спектрі досліджень, зокрема, з питань збалансованого землекористування, потребує особливої уваги впровадження вуглецевого обліку. Це зумовлює вивчення проблем низько вуглецевого розвитку, як інструменту забезпечення збалансованості лісогосподарського землекористування, а отже, і впровадження системи вуглецевого обліку в лісах.

МЕТА СТАТТІ

Метою статті є теоретико-методичне обґрунтування характеристик і організаційно-економічних чинників розвитку і впровадження системи вуглецевого обліку в лісах з точки зору екосистемних послуг задля забезпечення збалансованого лісогосподарського землекористування. Для досягнення зазначеної мети нами поставлено завдання: дослідити впровадження вуглецевого обліку в лісах та його потенційний вплив на забезпечення збалансованого використання земель лісогосподарського призначення.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Методологічною основою дослідження є загально-теоретичні методи наукового пізнання, фундаментальні положення та принципи економіки природокористування, що висвітлені у працях вітчизняних вчених з проблем забезпечення збалансованого лісогосподарського землекористування. Для виконання поставлених завдань використано методи: діалектичний метод пізнання — для аналізу законодавчих та нормативних актів і нау-

кових праць вчених відносно проблематики вуглецевого обліку в контексті збалансованого використання земель лісогосподарського призначення; метод аналогій (перенесення впливів, що були виявлені на інших територіях з аналогічними об'єктами та властивостями, на територію, яка розглядається); статистичний аналіз, графічний; монографічний — для виявлення чинників удосконалення показників; абстрактно-логічний — теоретичні узагальнення та формулювання висновків.

ВИКЛАДЕННЯ ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Низьковуглецеве використання земель знаходиться в руслі виконання Україною зобов'язань, прийнятих за міжнародними домовленостями у сфері протидії клімату та адаптації до їх наслідків [4]. Вчені [14] до показників ефективності екосистемних послуг відносять запас органічного вуглецю в ґрунті, запас органічного вуглецю в біомасі та грошовий дохід. Втім, такі екосистемні послуги, як зв'язування вуглецю, регулювання клімату є суспільними благами і не оплачуються безпосередньо. Фінансово-економічний механізм збалансованого використання земель лісогосподарського призначення включає широку специфікацію інструментів економічного спрямування, до яких відносяться вуглецеві ринки, що прямо та опосередковано закладає екологічну домінанту в діяльність на землях лісогосподарського призначення [7].

Показник запасу вуглецю виражається як існуючий в ґрунті або біомасі на даний момент часу. На сьогодні FAO 2020 аналізує стан і тенденції понад 60 пов'язаних з лісами змінних у 236 країнах і територіях. За даними Глобальної оцінки лісових ресурсів FAO 2020 [1] загальна площа лісів в Україні у 2020 р. становила 9690 тис. га, обсяг лісових ресурсів України за період з 1990 р. зріс на 4,5%. Ліси та лісове господарство в Україні характеризуються своєю специфікою порівняно з іншими європейськими країнами [20]:

- відносно низький середній рівень лісистості території країни;

- лісова рослинність у різних кліматичних зонах (Полісся, Лісостеп, Степ, Українські Карпати та Кримські гори), які характеризуються суттєвими відмінностями в типах умов вирощування лісу, лісокористування та методів використання лісових ресурсів;

- висока екологічна важливість лісів та висока частка лісів (47%) із обмеженням на ведення лісового господарства;

- значна частина заповідних лісів;

- історично сформована ситуація із підпорядкуванням державних лісів численним постійним лісокористувачам (ліси передаються у постійне користування підприємствам, установам та організаціям декількох десятків державних установ та міністерств);

- значна частина лісів росте в районі, забрудненому радіацією (150 тис. га);

- близько половини лісів України створені штучно і потребують інтенсивного догляду.

Відповідно до [1] лісистість у відсотках рахується безпосередньо шляхом відношення даних про площі лісів, наданих країнами, до офіційної площі земель кожної країни. Україна порівняно з досліджуваними країнами має відносно низький середній рівень лісистості території країни (рис. 1).

Рис. 1. Лісистість території, %

Джерело: узагальнено автором на основі [1].

Таблиця 1. Обсяги природно поновлюваних лісів, тис. га

Країна	1990	2000	2010	2020	2020 до 1990, тис. га	2020 р. до 1990 р., %
Україна	4707	4815	4731	4842	135	102,87
Австрія	2037	2154	2184	2228	191	109,38
Болгарія	2295	2442	2920	3116	821	135,77
Німеччина	5650	5677	5705	5710	60	101,06
Польща	-	-	-	-	-	-
Румунія	5843	5838	5975	6034	191	103,27
Словачія	1164	1146	1177	1177	13	101,12
Угорщина	-	-	1253	1264	1264	-
Чехія	31	47	88	138	107	445,16

Джерело: узагальнено автором на основі [1].

Обсяги лісових ресурсів і особливості природно-кліматичних умов Польщі є дуже схожими із лісистими регіонами нашої країни, до того ж Польща є транскордонною до України державою, втім, лісистість Польщі майже вдвічі перевищує лісистість України. Водночас варто враховувати, що значення показників лісистості в різних природних зонах України має значні відхилення і не відповідає тому рівню, коли ліси максимально позитивно впливають на кліматичні умови, стан ґрунтів та водних ресурсів [5].

Перетворення лісових земель на нелісові землі зумовлює 6—17% глобальних антропогенних викидів CO₂ в атмосферу і є основною рушійною силою кліматичних змін, спричинених людиною [15]. І навпаки, перетворення сільськогосподарських або деградованих лісових земель на лісові плантації може призвести до пол-

Рис. 2. Обсяги відтворення лісів лісогосподарськими підприємствами Держлісагентства України у середньому за 2016—2020 рр.

Джерело: сформовано автором за даними звітності Держлісагентства України.

іпшення постачання екосистемних послуг [12]. Ключовими характеристиками поновлення лісу є те, що відновлюються ландшафти, а не лише окремі ділянки лісу, таким чином, управління ними відбувається з метою забезпечення узгодженої, збалансованої комбінації екосистемних послуг і товарів, а не тільки для збільшення лісового покриву. Природно поновлювані ліси зазвичай роблять більший внесок у збереження біорізноманіття і забезпечують більш широкий спектр переваг і певних екосистемних послуг порівняно з лісовими культурами [1]. У світі частка природно поновлюваних лісів становить 93% (3750724 тис. га) від загальної площі лісів, в Україні — 50%, Румунії — 87,1%, Болгарії — 80%, Угорщині — 61,6% (табл. 1).

Обсяги відтворення лісів у різних природних зонах України мають значні відхилення (рис. 2). Майже 73% лісових земель України перебуває у відомчому підпорядкуванні Держлісагентства, таким чином, 73% лісових земель України знаходиться в межах області нашого дослідження, а отже, результати цього дослідження можуть бути застосовані до всіх лісових земель. Найбільші обсяги загального відтворення лісів за 2016—2020 рр. спостерігаються в регіоні Полісся на території Волинського, Житомирського та Рівненського ОУАМГ Держлісагентства України. Зосередження уваги на відтворенні лісів дозволяє безпосередньо пов'язати наслідки адаптивного управління землями лісгосподарського призначення із забезпеченням збалансованого землекористування.

Нині прагнення до біоекономіки — ключової концепції, використовуваної в Європейському Союзі для позначення економіки, заснованої на поновлюваних ресурсах, — і, зокрема, перехід до низьковуглецевої економіки, знаходиться в епіцентрі порядку денного щодо кліматичної та енергетичної політики. Адже один з найбільш помітних конфліктів виникає внаслідок збільшення видобутку біомаси з лісів для виробництва енергії, а також між захистом біорізноманіття та виробництвом біопалива і матеріалів [10]. Стратегією низьковуглецевого розвитку України до 2050 року передбачено збільшення обсягу біомаси лісового господарств (деревина, відходи деревини, енергетичні культури) для енергозабезпечення [21]. Запас деревостану — загальний обсяг живих дерев у лісі — є основою для оцінки запасів біомаси та вуглецю (табл. 2). Адже біомаса лісу є важливим показником здатності лісів накопичувати вуглець.

Втім, глобальні ключові області для захисту біорізноманіття можуть опинитися під загрозою через збільшення розвитку відновлюваної енергетики в найближчому майбутньому за відсутності сильних регуля-

Таблиця 2. Загальний запас деревостану, млн м³ (над землею)

Країна	1990	2000	2010	2015	2020	2020 до 1990, %
Україна	1414	1884	2100	2196	2280	161,2
Австрія	927	1067	1126	1146	1168	126,0
Болгарія	406	527	647	680	767	188,9
Німеччина	2815	3381	3617	3663	3663	130,1
Польща	1485	1736	2371	2549	2730	183,8
Румунія	1348	1346	1378	2222	2355	174,7
Словачія	402	459	517	535	538	133,8
Угорщина	291	326	359	379	397	136,4
Чехія	624	699	755	768	791	126,8

Джерело: сформовано автором на основі [1].

торних заходів щодо збереження біорізноманіття [16]. Країни ЄС, стимулюючи розвиток біоенергетики, опираються на Директиву Європарламенту та Ради Європи 2009/28/ЄС від 23.04.2009 р. про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел та якою вносяться зміни до, а в подальшому скасовуються Директиви 2001/77/ЄС та 2003/30/ЄС [22]. Зазначеною директивою визначено, що зростаючий в усьому світі попит на біопаливо і біорідини, а також стимули для їх використання, не повинні призводити до знищення біорізноманіття земель, для повного використання потенціалу біомаси необхідно забезпечувати розвиток нових лісових систем.

Лісові екосистеми є найбільшими резервуарами вуглецю на суші. В середньому у світі лісова біомаса становить біля 149 тонн/га, в Україні — 171 тонн/га, Румунії — 250 тонн/га, Болгарії — 224 тонн/га (рис. 3).

Вченими [6] для оцінки екосистемних послуг депонування вуглецю, збереження біорізноманіття та регулювання клімату надається перевага застосуванню біофізичного підходу, що порівняно з економічною оцінкою вартості екосистем полягає в одночасному оцінюванні стану, впливу, загрози та потенціалу екосистеми. Зберігання та вилучення вуглецю лісами надзвичайно важливі для пом'якшення наслідків глобальних змін клімату. Лісове господарство негативно впливає на пом'якшення наслідків зміни клімату, якщо воно зменшує здатність системи фіксувати вуглець або якщо це призводить до викидів вуглецю в атмосферу з довготривалих сховищ у лісовій екосистемі, наприклад, через порушення в ґрунтах, де накопичується вуглець [13]. І навпаки, втручання людини може захистити зберігання вуглецю, наприклад, запобігаючи лісовим пожежам, а управління лісами може збільшити секвестацію вуглецю, наприклад, шляхом заліснення, або сприяючи зростанню дерев шляхом вибору деревних порід. Поглинан-

Рис. 3. Лісова біомаса, 2020 р., тонн / га

Джерело: сформовано автором на основі [1].

Таблиця 3. Щільність накопичення вуглецю в наземній біомасі лісів, тонн/га

Країна	1990	2000	2010	2015	2020	2020 до 1990, %
Україна	43,35	56,05	64,94	67,1	69,45	160,2
Австрія	70,37	76,89	80,22	82,03	83,84	119,1
Болгарія	50,98	65,75	74,09	76,06	84,83	166,4
Німеччина	66,21	79,09	84,51	88,5	92,57	139,8
Польща	44	50	69	73	78	177,3
Румунія	50	50	50	94,06	97,52	195,0
Словачія	58,8	70,15	79,54	83,9	84,37	143,5
Угорщина	45,89	48,08	48,77	50,72	52,91	115,3
Чехія	60,64	68,21	73,41	74,59	76,72	126,5

Джерело: сформовано автором на основі [1].

Таблиця 4. Щільність накопичення вуглецю у біомасі ґрунту лісів, тонн/га

Країна	1990	2000	2010	2015	2020	2020 до 1990, %
Україна	10,46	13,56	14,45	14,91	15,48	148,0
Австрія	18,29	19,97	20,43	20,67	20,91	114,3
Болгарія	13,02	15,9	17,71	18,17	20,2	155,1
Німеччина	10,91	12,37	13,25	13,84	14,44	132,4
Польща	9	10	14	15	16	177,8
Румунія	10	10	10	19,04	19,74	197,4
Словачія	11,76	14,03	15,91	16,78	16,87	143,5
Угорщина	11,47	12,02	12,19	12,68	13,23	115,3
Чехія	14,87	16,97	18,38	18,74	19,33	130,0

Джерело: сформовано автором на основі [1].

ня та щільність вуглецю в лісі можна регулювати за допомогою контролю за використанням лісів, тобто швидкістю заготівель та терміном оборотності лісових насаджень, адже швидкозростаючі породи дерев можуть внести найбільший внесок у кліматичне розумне лісове господарство (CSF) порівняно з повільно зростаючими породами дерев. Європейська політика CSF може допомогти секвеструвати 7,3—11,1 млрд тонн вуглецю, що, за прогнозами, коштує від 103 до 141 млрд євро у 21 ст. [17]. Ведення лісового господарства, орієнтованого на вуглець, може вплинути на надання інших екосистемних послуг. Наприклад, у разі вищої щільності вуглецю в лісах, об'єм мертвої деревини збільшуватимуться, що призведе до позитивних ефектів на біорізноманітності, кругообіг поживних речовин. Основні запаси вуглецю в лісах містяться в живій біомасі (44 відсотки) і органічній речовині ґрунту (45 відсотків), решта — в мертвій деревині і лісовій підстилці [1].

Україна однією з перших країн світу розробила Стратегію низьковуглецевого розвитку [21] і взяла на себе відповідальність за перехід економіки країни на низьковуглецевий розвиток. Цей документ передбачає скорочення викидів і збільшення поглинання парникових газів, впровадження екологічно безпечного виробництва із застосуванням "зелених" технологій у всіх секторах економіки. Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року розроблена на виконання міжнародних зобов'язань України згідно з пунктом 19 Статті 4 Паризької угоди, пунктом 35 Рішення 1/CP.21 Конференції Сторін Рамкової конвенції ООН про зміну клімату. Загальні запаси вуглецю в лісах світу знизилися з 668 гігатонн у 1990 році до 662 гігатонн у 2020 році, що пов'язано з загальним скороченням площ лісів; за той же період щільність накопичення вуглецю трохи зросла — з 159 тонн до 163 тонн на гектар [1]. Водночас у Європі запас вуглецю в біомасі ґрунту значно зріс. Якщо у 1990 р. загальний запас вуглецю в лісах Європи становив 31,6 Гт, то у 2020 р. його значення зросло на 24,1% і досягло 39,2 Гт. Щільність накопичення вуглецю в наземній біомасі лісів серед досліджуваних країн (табл. 3) найбільша у Румунії — 97,5 тонн/га та Німеччині — 92,57 тонн/га, найбільше зростання щільності вуглецю в наземній біомасі лісів порівняно з 1990 р. у

Румунії — майже вдвічі та в Польщі — збільшення на 77,3%.

В Україні зростання щільності вуглецю в наземній біомасі лісів становить 60,2%, у біомасі ґрунту лісів — зростання на 48%, характер динаміки змін запасів вуглецю для сектору лісового господарства України є доволі стабільним. Щільність накопичення вуглецю у біомасі ґрунту лісів серед досліджуваних країн (табл. 4) найбільша у Австрії — 20,91 тонн/га та Румунії — 19,74 тонн/га, найбільше зростання щільності вуглецю в наземній біомасі лісів порівняно з 1990 р. у Румунії — майже вдвічі та в Польщі — збільшення на 77,8%.

За дослідженнями [3] зміни запасів вуглецю відбуваються під впливом таких чинників (ранговано за зменшенням впливу): інтенсивність проведення лісорозведення та лісовідновлення; динаміка лісозаготівельної діяльності та обсяги проведення рубок; кількість випадків, інтенсивність, характер пожеж та поширення хвороб і шкідників на територіях лісів України. Важливо відмітити, що використання даних FAO 2020 дасть можливість Україні приймати фактологічно обґрунтовані рішення щодо використання земель лісгосподарського призначення. За дослідженнями [9] практика українського лісівництва ще не вдається до вимірів екологічних показників щодо навколишнього природного середовища, зокрема вуглецю. Вчені [18] зазначають, що вимірювання викидів, викликаних знелісненням, може бути виконано економічно ефективним способом шляхом оцінки площі знеліснення територій між двома точками часу на основі дистанційного зондування та добуток на середній місцевий запас вуглецю на одиницю площі. Тому ми вважаємо, що в Україні доцільно запровадити оприлюднення суб'єктами господарювання системи екологічних показників, запозичивши досвід FAO 2020. В Україні такого роду інформація також має бути зафіксованою за обсягом впровадження, частотою повторювання заходів. Таким чином, розширення набору показників та індикаторів використання земель лісгосподарського призначення потребують подальшого удосконалення на національному рівні. Для поліпшення управління лісовими ресурсами пропонуємо розширити інформаційну базу еколого-економічними показниками результатів діяльності лісгосподарських підприємств, наприклад, показниками накопичення вуглецю в лісах і зміни такого накопичення, що буде стартовим майданчиком для можливості реєстрації майнового права на вуглець і торгівлі всередині країни або між країнами у довгостроковій перспективі. Зазначене сприятиме формуванню внутрішньої політики збалансованого використання земель лісгосподарського призначення в Україні через залучення еколого-економічного механізму. Вплив еколого-економічного механізму реалізується через комплексно взаємопов'язану систему інструментів, ключове місце в якій посідає група фінансово-економічних інструментів. За їх допомогою відбувається реалізація організаційно-економічної, соціально-економічної і еколого-економічної політик держави [8]. Отже, формування фінансово-економічного механізму внутрішнього вуглецевого ринку для сектору лісового господарства України на основі науково обґрунтованих та екологічно виважених організаційних інструментів збалансованого використання земель лісгосподарського призначення є еколого-економічно необхідним процесом.

Рамкова Програма скорочення викидів у результаті збезліснення і деградації лісів плюс збалансоване управління лісовим фондом, збереження і накопичення вуглецю в лісах країн, що розвиваються (REDD+) є важливою складовою Паризької угоди, яку Україна підписала 22 квітня 2016 року у м. Нью-Йорк. Дія REDD+ спрямована на пом'якшення наслідків змін клімату за допомогою поглинання з атмосфери вуглекислого газу і накопичення його в лісовій біомасі та ґрунті. REDD+ розширює сферу охоплення показників, включаючи нако-

Таблиця 5. Площа сертифікованих лісових ділянок в Україні, на 01.05.2021 р.

Region	Землі лісового фонду, тис. га	Площа сертифікованих лісів, тис. га	%	Кількість сертифікатів FM/CoC
АР Крим	300	-	0	-
Вінницька	382	154,1	40,3	7
Волинська	698	466,8	66,9	15
Дніпропетровська	193	-	0	-
Донецька	204	-	0	-
Житомирська	1123	662,8	59,0	19
Закарпатська	724	404,0	55,8	13
Запорізька	119	-	0	-
Івано-Франківська	636	339,2	53,3	10
Київська	647	223,9	34,6	8
Кіровоградська	189	74,5	39,4	4
Луганська	356	-	0	-
Львівська	695	504,0	72,5	2
Миколаївська	125	-	0	-
Одеська	223	-	0	-
Полтавська	286	63,6	22,2	2
Рівненська	805	409,0	50,8	11
Сумська	461	87,9	19,1	4
Тернопільська	202	148,0	73,3	5
Харківська	417	-	0	-
Херсонська	152	-	0	-
Хмельницька	288	187,7	65,2	9
Черкаська	339	99,9	29,5	3
Чернівецька	258	171,9	66,6	6
Чернігівська	741	401,3	54,2	11
м. Київ	35	-	0	-
м. Севастополь	36	-	0	-
Україна	10632	4397,6	41,4	129

Джерело: розраховано на основі даних [25; 26].

пичення вуглецю в лісах і їх зміни. Найважливішим елементом REDD+ є здатність визначати потенціал накопичення вуглецю в екосистемі та фактори, які можуть вплинути на швидкість накопичення вуглецю або максимальну кількість накопиченого вуглецю. Вченими [18] досліджено, що навіть найвищі поточні ціни, що сплачуються за одну тону вуглецю, занадто низькі для реалізації всіх заходів, бажаних у рамках REDD+. Водночас рішення РК ООН по REDD+ стимулюють появу нових або реструктуризацію існуючих інституцій для кількісної оцінки вуглецю в лісах і, можливо, інших характеристик лісу, що представляють національний або міжнародний інтерес [19]. На додаток до вигод від зменшення викидів, діяльність REDD може захистити біорізноманіття та важливі екосистемні послуги, що надаються лісами [23].

Попри зростаюче глобальне визнання ролі лісів в міжнародних зусиллях зі скорочення викидів, на сьогодні існує мало прикладів реальних кроків задля створення внутрішніх правових та політичних рамок, за допомогою яких можна було б вимірювати вуглець у лісах, реєструвати його і торгувати всередині країн або між ними. У цьому контексті Австралія і Нова Зеландія є виключно важливими країнами, оскільки вони були першими лідерами на глобальному рівні в розробці і здійсненні схем скорочення викидів вуглецю в лісах [2]. Так, в Австралії на законодавчому рівні створене реєстрове право власності на поглинання вуглецю на конкретній ділянці землі в якості незалежної форми майнового інтересу. Водночас ключовим питанням накопичення вуглецю в лісах є забезпечення сталості. Наприклад, у Новій Зеландії метою є не стимулювати майбутні викиди в результаті збезліснення, в той час як в Австралії схема спрямована на забезпечення довгострокового (100 років) використання лісів як поглиначів. Відповідно, вимоги щодо сталості в Австралії є більш довгостроковими, ніж вимоги, передбачені в Новій Зеландії [2]. Успішні і випробувані основи політики Австралії і Нової Зеландії містять важливі уроки щодо підходів цих країн до створення товарного права на вуглець в лісах окремо від основних прав на землю і ліси, які можуть бути корисними і для України під час створення своїх власних рамок програм зі скорочення викидів вуглецю в лісах. Хоча впровадження системи вуглецевого обліку в лісах України є необхідною справою, проте надзвичайно складною, оскільки вона вимагає ретельного вирішення таких питань, як створення нових прав на вуглець, впровадження додаткових проєктів щодо удосконалення механізму збалансованого лісгосподарського землекористування. Адже для того, щоб відповідати вимогам збалансованості, підхід до зв'язування вуглецю повинен бути узгодженим з довгостроковим обслуговуванням запасів вуглецю, тобто необхідна розробка цілісної схеми забезпечення вкладу лісового вуглецю в досягнення загальних національних цільових показників збалансованого лісгосподарського землекористування. З огляду на вищевказані умови і врахування обкреслених обставин, формування і розвиток фінансово-економічного інструменту внутрішнього вуглецевого ринку для лісового сектору, є важливим критерієм і одночасно важелем відновлення і збереження лісоресурсного потенціалу, забезпечення прийняттого рівня екологічної безпеки та потенційного можливості подолання еколого-економічної кризи.

Недержавні інструменти, такі як сертифікація лісів, пропонують рішення для накопичення та зберігання вуглецю в лісах [24]. Станом на 01.05.2021 р., площа сертифікованих лісів в Україні за схемою FSC становила 4,4 млн га, що складало 42% площі лісових ділянок країни (табл. 5). Водночас сертифіковані ліси розташовуються нерівномірно і зосереджуються переважно в регіонах Полісся та Карпат України.

Прикладами позитивного впливу сертифікації лісів, пов'язаного із відновленням запасів вуглецю в лісі є

Ломбардія (ERSAF) та Союз муніципалітетів Вальдарно та Вальдісієве (UCVV) в Італії, які довели, що загальний чистий запас вуглецю в сертифікованих лісах зріс. Так, чистий запас вуглецю ERSAF зріс на 18% з 2009 року, досягнувши понад 3 млн тонн поглиненого CO₂ станом на 2019 рік. UCVV збільшив запас вуглецю на понад 20 % з 2004 року, що станом на 2019 рік склало понад 650 тис. тонн поглиненого CO₂ [27]. Беручи за приклад досвід Італії, в Україні також необхідно забезпечити крок уперед у перевірці впливу діяльності з управління лісами на накопичення вуглецю, що надасть можливості отримання фінансової підтримки FSC-сертифікованим лісам.

База даних Ecosystem Marketplace [23] — ініціатива некомерційної організації Forest Trends — є провідним світовим джерелом інформації про екологічне фінансування, ринки та платежі за екосистемні послуги. На сьогодні ринок екосистемних послуг у світі фінансово підтримується різноманітними організаціями, включаючи державні установи, приватні фонди та корпорації, що займаються банківською діяльністю, інвестиціями та різними екосистемними послугами Ecosystem Marketplace [23]. Наприклад, у Словаччині держава здійснює пряму фінансову підтримку за повний пакет екосистемних послуг, що виникають від використання конкретного лісового масиву відповідно до лісгосподарського плану, мотивуючи це тим, що окремі частини населення отримують вигоду від усіх екосистемних послуг. Для забезпечення PES у країні використовуються головним чином такі державні схеми: звільнення від сплати податку на лісові землі для захисних і спеціальних лісів, відшкодування за обмеження прав власності та підтримка лісового господарства для непродуктивних функцій лісів [11].

В Україні з 01.07.2020 р. набрав чинності Стандарт UA SFM ST 02 "Стале лісоуправління" [28], норми якого охоплюють усі необхідні процеси, націлені на досягнення збалансованого використання земель лісгосподарського призначення, зокрема, підтримання та належ-

Таблиця 6. Критерії та заходи внеску сталого лісоуправління у кругообіг вуглецю

Критерії	Заходи
Менеджмент Організації повинен бути спрямованим на підтримання та збільшення площ лісів та їхніх екосистемних послуг, а також економічних, екологічних, культурних та соціальних цінностей лісових ресурсів	<ol style="list-style-type: none"> Після суцільних рубок на зрубках забезпечувати своєчасне лісовідновлення відповідно до типу лісорослинних умов. У загальній структурі лісових ділянок частка (по площі) не вкритих лісовою рослинністю не повинна збільшуватися або таке збільшення повинне бути обґрунтованим. Господарські заходи планувати та здійснювати із урахуванням категорій лісів для максимальної підтримки цінностей кожної категорії. У межах території Організації та на суміжних територіях визначити екосистемні послуги лісів та здійснювати заходи щодо їхнього підтримання та покращення
Кількість і якість лісових ресурсів, а також здатність лісу накопичувати і поглинати вуглець, повинні зберігатися у середньостроковій та довгостроковій перспективі	<ol style="list-style-type: none"> Обсяги заготівель деревини не повинні перевищувати загальну середню зміну запасу у ревізійному періоді за винятком випадків, коли збільшення заготівель пов'язано із настанням надзвичайних подій, пов'язаних зі стихійними явищами. Розрахункова лісосіка повинна бути встановлена у розрізі господарств та господарських секцій з урахуванням біологічної та продуктивної стиглості деревостанів. Перевагу необхідно віддавати вибірковим та поступовим системам рубок з урахуванням лісорослинних умов. При плануванні та проведенні господарських заходів враховувати природні та кліматичні умови
Господарська діяльність повинна сприяти скороченню викидів парникових газів і ефективному використанню ресурсів	<ol style="list-style-type: none"> При плануванні рубок, які передбачають отримання ліквідної деревини, враховувати можливість її оперативного збуту для ефективного використання ресурсу. Застосовувати на усіх видах рубок технологію лісозаготівель, яка забезпечує отримання оптимальної кількості ліквідної деревини з мінімальним впливом на зростаючі дерева та інші компоненти лісу. Спалювання порубкових решток може здійснюватися тільки у випадках, якщо їхнє залишення призводить до погіршення санітарного та протипожежного стану лісів. Впровадити та підтримувати ефективну систему протипожежних заходів для запобігання та своєчасної ліквідації лісових пожеж
Конверсію сильно деградованих лісів у лісові плантації необхідно розглядати з урахуванням підвищення економічної, екологічної, соціальної та культурної цінності	<p>Передумовою мають бути обставини, за яких конверсія:</p> <ol style="list-style-type: none"> відповідає національній і регіональній політиці та законодавству у сфері лісоуправління; заснована на прийнятті рішень із залученням зацікавлених сторін; має позитивний вплив на довгострокові можливості лісової рослинності щодо поглинання вуглецю; не здійснює негативний вплив на екологічно важливі лісові екосистеми, природоохоронні території та території, які мають соціальну та культурну цінність; забезпечує суспільно значущі захисні функції лісів та інші регулюючі або підтримувальні екосистемні послуги; забезпечує соціально-економічні функції та екосистемні послуги лісів; якщо доведено, що деградація не є наслідком невідповідної практики ведення лісового господарства
Підтримка і зміцнення важливих для суспільства захисних функцій лісів: роль у боротьбі з ерозією ґрунтів, запобігання повеням, очищення води, регулювання клімату, депонування вуглецю	<ol style="list-style-type: none"> Підтримувати і посилювати захисні функції лісів шляхом ідентифікації таких лісів, планування та виконання відповідних заходів. Сприяти збереженню або підвищенню вмісту вуглецю в лісових екосистемах (передусім у стовбуровій деревині). Під час створення або відтворення ґрунтозахисних і водоохоронних лісів у несприятливих лісорослинних умовах можуть використовуватися як аборигенні, так і інтродуковані деревні види за умови виконання заходів моніторингу і контролю (запобігання) розповсюдження потенційно інвазійних інтродукованих видів
Спрямування планів господарювання на забезпечення виконання усіх соціально-економічних функцій лісів	<ol style="list-style-type: none"> Матеріали планування повинні мати на меті збереження всіх соціально-економічних функцій лісів. Заплановані заходи повинні забезпечувати виконання лісами важливих для місцевого населення функцій лісів

Джерело: сформовано автором на основі [28].

Таблиця 7. Лісова площа з довгостроковими планами управління, тис. га

Країна	1990	2000	2010	2015	2020	2020 до 1990, %
Україна	7444	8260	8553	8560	8650	116,2
Австрія	1850	1881	1932	1941	1950	105,4
Болгарія	3327	3230	3595	3673	3733	112,2
Німеччина	-	7528	7580	7580	7580	-
Польща	-	8460	8636	8930	-	-
Румунія	6371	5984	5653	5588	5588	87,7
Словачія	1902	1901	1918	1922	1926	101,3
Угорщина	1814	1921	2046	2061	2053	113,2
Чехія	2629	2637	2657	2668	2677	101,8

Джерело: сформовано автором на основі [1].

не збільшення лісових ресурсів та їхнього внеску у світовий кругообіг вуглецю. Зазначеним стандартом передбачені критерії та заходи лісоуправління, спрямовані на підтримання та належне збільшення лісових ресурсів та їхнього внеску у кругообіг вуглецю (табл. 6).

Лісові площі, охоплені довгостроковими планами управління, є важливими показниками спрямованості на збалансованість лісогосподарського землекористування. Наявність планів управління лісами є свідченням намірів управляти лісами в довгостроковій перспективі. У світі площа лісів з довгостроковими планами управління становить 2049817 тис. га, або 54% від загальної площі лісів [1]. В Європі плани управління здійснюються стосовно більшої частини лісів, і площі лісів, щодо яких здійснюються плани управління, зростає майже у всіх країнах. В Україні частка лісових площ, які мають

довгострокові плани управління у 2020 році становила 89,57 %, порівняно з 1990 р. зазначена площа зросла на 16,2 %, або на 1206 тис. га (табл. 7).

Впровадження внутрішніх вуглецевих ринків потребує консолідації зусиль з боку держави, підприємництва та громадськості, розвитку інституцій, які покликані взаємодіяти за допомогою фінансово-економічного інструментарію [4].

ВИСНОВКИ

В Україні недостатній рівень лісистості території, недостатня інтенсивність проведення лісорозведення та лісовідновлення, недостатній обсяг сертифікації лісів є стримуючими факторами забезпечення збалансованого використання земель лісгосподарського призначення. Процес формування фінансово-економічного механізму внутрішнього вуглецевого ринку для сектору лісового господарства України на основі науково обґрунтованих та екологічно виважених організаційних інструментів забезпечить досягнення збалансованого використання земель лісгосподарського призначення. Запропоновано адаптувати закордонний досвід, зокрема, Італії та Словаччини щодо фінансової підтримки низьковуглецевого розвитку в Україні, що забезпечить збільшення площ збалансовано керованих територій.

Запропоновано запровадити оприлюднення суб'єктами господарювання показників накопичення вуглецю в лісах і зміни такого накопичення, що буде стартовим майданчиком для можливості реєстрації майнового права на вуглець і торгівлі всередині країни або між країнами у довгостроковій перспективі. Формування і розвиток фінансового інструменту внутрішнього вуглецевого ринку для сектору лісгосподарського землекористування на основі запровадження низьковуглецевого землекористування має значні перспективи на майбутнє, з огляду на євроінтеграційні прагнення України, та створює потужний потенціал різноманітних можливостей використання лісових ресурсів задля забезпечення права майбутніх поколінь на сприятливе навколишнє природне середовище, збереження та примноження біорізноманіття. У цьому контексті перспективними є дослідження з поглибленої оцінки та систематизації заходів щодо збільшення запасів вуглецю у резервуарах лісових насаджень. Результати дослідження можуть бути використані для підтримки обґрунтованого прийняття рішень при диверсифікації застосовуваних стратегій управління лісами.

Література:

1. ФАО. 2021. Глобальная оценка лесных ресурсов 2020 года — Основной отчет. Рим. URL: <https://doi.org/10.4060/ca9825ru>
2. Dibley A., Wilder M. Forest carbon rights: Lessons Learned from Australia and New Zealand. *Carbon & Climate Law Review: CCLR*. 2016. Vol. 10 (3). Pp. 202—214. URL: <https://doi.org/10.21552/cclr/2016/3/6>
3. Бутрим О.І. Оцінка потенціалу низьковуглецевого розвитку лісового господарства України. *Науковий вісник НАТУ України*. 2014. Вип. 24.8. С. 313—319.
4. Бутрим О.В., Дребот О.І., Шершун М.Х. Формування інституціонального забезпечення впровадження внутрішнього вуглецевого ринку сектору сільськогосподарського землекористування. *Бізнес Інформ*. 2018. № 1. С. 227—233.
5. Дребот О.І., Шершун М.Х., Шкуратов О.І. Збалансований розвиток лісового сектору економіки в контексті європейської інтеграції України: монографія. К.: Аграрна наука, 2014. — 317 с.
6. Фурдичко О.І., Дребот О.І., Кучма Т.А., Ільєнко Т.В. Оцінювання екосистемних послуг лісів за даними дистанційного зондування землі. *Агроекологічний журнал*. 2019. № 4. С. 6—16. URL: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2019.189436>.
7. Фурдичко О.І., Дребот О.І., Паляничко Н.І., Данькевич С.М. Інструменти фінансово-економічного меха-

нізму збалансованого використання земель лісгосподарського призначення України. *Облік і фінанси*. 2020. № 4 (90). С. 144—157. DOI: [https://doi.org/10.33146/2307-9878-2020-4\(90\)-144-157](https://doi.org/10.33146/2307-9878-2020-4(90)-144-157)

8. Паляничко Н.І. Сутність та роль фінансово-економічних інструментів в забезпеченні збалансованого використання земельних ресурсів. *Інтернаука: міжнар. наук. журн*. 2017. № 4 (26). Т. 2. С. 42—45. URL: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15058935177849.pdf>

9. Фурдичко О.І. Екологічні основи збалансованого розвитку агросфери в контексті європейської інтеграції України: монографія. К.: ДІА, 2014. 432 с.

10. Johansson J., Ranius Th. Biomass outtake and bioenergy development in Sweden: the role of policy and economic presumptions. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 2019. Vol. 34 (8). Pp. 771—778. URL: <https://doi.org/10.1080/02827581.2019.1691645>

11. Sarvasova Z., Balikova K., Dobsinska Z., Sterbova M., Salka J. Payments for Forest Ecosystem Services Across Europe — Main Approaches and Examples from Slovakia. *Ekologia*. 2019. Vol. 38 (2). Pp. 154—165. <https://doi.org/10.2478/eko-2019-0012>

12. Paudyal K., Samsudin Y.B., Baral H., Okarda B., Phuong V.T., Paudel S., Keenan R.J. Spatial Assessment of Ecosystem Services from Planted Forests in Central Vietnam. *Forests*. 2020. 11. 822. URL: <https://doi.org/10.3390/f11080822>

13. Pohjanmies T., Trivino M., Le Tortorec E., Mazzionta A., Snall T., Monkkonen M. Impacts of forestry on boreal forests: An ecosystem services perspective. *Ambio*. 2017. 46 (7): 743—755. doi:10.1007/s13280-017-0919-5

14. Estrella R., Cattrysse D., Van Orshoven J. An Integer Programming Model to Determine Land Use Trajectories for Optimizing Regionally Integrated Ecosystem Services Delivery. *Forests*. 2016. 7. 33. URL: <https://doi.org/10.3390/f7020033>

15. John L. Devaney, John J. Redmond, John O'Halloran. Contemporary forest loss in Ireland; quantifying rare deforestation events in a fragmented forest landscape // *Applied Geography*. Volume 63. September 2015. Pages 346—356. URL: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.07.008>

16. Santangeli A., Toivonen T., Pouzols F.M., Pogson M., Hastings A., Smith P., Moilanen A. Global change synergies and trade-offs between renewable energy and biodiversity. *GCB Bioenergy*. 2016. Vol. 8. Pp. 941—951. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12299>.

17. Yousefpour R., Augustynczyk A.L.D., Reyer C.P.O. et al. Realizing Mitigation Efficiency of European Commercial Forests by Climate Smart Forestry. *Sci Rep*. 8, 345 (2018). URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18778-w>

18. Kohl M., Neupane P.R., Mundhenk P. REDD+ measurement, reporting and verification — A cost trap? Implications for financing REDD+MRV costs by result-based payments. *Ecological Economics*. 2020. Vol. 168. 106513. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106513>

19. Ochieng R.M., Visseren-Hamakers I.J., Brockhaus M., Kowler L.F., Herold M., Arts B. Historical development of institutional arrangements for forest monitoring and REDD + MRV in Peru: Discursive-institutionalist perspectives. *Forest Policy and Economics*. 2016. Vol. 71. Pp. 52—59. URL: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2016.07.007>

20. Ukraine. 2021 National Inventory Report (NIR). URL: <https://unfccc.int/documents/228016>

21. Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Proekt/LEDS_ua_last.pdf

22. Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN>

23. Ecosystem Marketplace. URL: <https://www.ecosystemmarketplace.com/>

24. The FSC National Forest Stewardship Standard of Ukraine National Standard. URL: <https://fsc.org/en/document-centre/documents/resource/428>

25. Моніторинг земельних відносин в Україні: 2016—2017. URL: <http://land.gov.ua/wp-content/uploads/2018/10/monitoring.pdf>

26. Forest Stewardship Council®: вебсайт. URL: https://ua.fsc.org/ua-ua/nasha-diynalnist/facts_and_figures

27. Forest Stewardship Council®: вебсайт. URL: https://ua.fsc.org/ua-ua/nasha-diynalnist/facts_and_figures

28. Стандарт лісоуправління UA SFM ST 02 "Стале лісоуправління. Загальні положення". URL: http://woodcertification.com.ua/gallery/UA%20SFM%20ST%-2002_Стале%20лісоуправління.%20Загальні%20положення.pdf

References:

1. FAO (2021), "Global Forest Resources Assessment 2020 — Main Report", available at: <https://doi.org/10.4060/ca9825ru> (Accessed 25 May 2021).

2. Dibley, A. and Wilder, M. (2016), "Forest carbon rights: Lessons Learned from Australia and New Zealand", *Carbon & Climate Law Review: CCLR*, Vol. 10 (3), pp. 202—214. doi.org/10.21552/cclr/2016/3/6.

3. Butrym, O.I. (2014), "Assessment of the potential of low-carbon development of forestry in Ukraine", *Naukovy visnyk NLTU Ukrainy*, vol. 24.8, pp. 313—319.

4. Butrym, O.V. Drebot, O.I. and Shershun, M.Kh. (2018), "Formation of institutional support for the implementation of the internal carbon market of the agricultural land use sector", *Biznesinform*, vol. 1, pp. 227—233.

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

6. Furdychko, O.I. Drebot, O.I. Kuchma, T.L. and Il'ienko, T.V. (2019), "Evaluation of forest ecosystem services according to remote sensing of the earth", *Ahroekolohichnyj zhurnal*, vol. 4, pp. 6—16. <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2019.189436>.

7. Furdychko, O.I. Drebot, O.I. Palianychko, N.I. and Dan'kevych, S.M. (2020), "Instruments of the financial and economic mechanism of balanced use of forestry lands of Ukraine", *Obluk i finansy*, vol. 4 (90), pp. 144—157. DOI: [https://doi.org/10.33146/2307-9878-2020-4\(90\)-144-157](https://doi.org/10.33146/2307-9878-2020-4(90)-144-157).

8. Palianychko, N.I. (2017), "The essence and role of financial and economic instruments in ensuring the balanced use of land resources", *Internauka*, vol. 4 (26), no. 2, pp. 42—45. available at: <https://www.inter-nauka.com/uploads/public/15058935177849.pdf> (Accessed 15 May 2021).

9. Furdychko, O.I. (2014), *Eekolohichni osnovy zbalansovanoho rozvytku ahrosfery v konteksti ievropejs'koi intehtatsii Ukrainy* [Ecological bases of balanced development of the agrosphere in the context of European integration of Ukraine], *DIA*, Kyiv, Ukraine.

10. Johansson, J. and Ranius, Th. (2019), "Biomass outtake and bioenergy development in Sweden: the role of policy and economic presumptions", *Scandinavian Journal of Forest Research*, vol. 34 (8), pp. 771-778. <https://doi.org/10.1080/02827581.2019.1691645>

11. Sarvasova, Z. Balikova, K. Dobsinska, Z. Sterbova, M. and Salka, J. (2019), "Payments for Forest Ecosystem Services Across Europe — Main Approaches and Examples from Slovakia", *Ekologia*, vol. 38 (2), Pp. 154—165. doi.org/10.2478/eko-2019-0012.

12. Paudyal, K. Samsudin, Y.B. Baral, H. Okarda, B. Phuong, V.T. Paudel, S. and Keenan, R.J. (2020), "Spatial Assessment of Ecosystem Services from Planted Forests in Central Vietnam", *Forests*, vol. 11, 822. <https://doi.org/10.3390/f11080822>.

13. Pohjanmies, T. Trivino, M. Le Tortorec, E. Mazziotta, A. Snall, T. and Monkkonen, M. (2017), "Impacts of forestry on boreal forests: An ecosystem services perspective", *Ambio*, vol. 46 (7), pp. 743—755. doi:10.1007/s13280-017-0919-5.

14. Estrella, R. Cattrysse, D. and Van Orshoven, J. (2016), "An Integer Programming Model to Determine Land Use Trajectories for Optimizing Regionally Integrated Ecosystem Services Delivery", *Forests*, vol. 7, 33. doi.org/10.3390/f7020033.

15. Devaney, J.L. Redmond, J.J. and O'Halloran, J. (2015), "Contemporary forest loss in Ireland; quantifying rare deforestation events in a fragmented forest landscape", *Applied Geography*, Vol. 63, pp. 346—356. doi.org/10.1016/j.apgeog.2015.07.008.

16. Santangeli, A. Toivonen, T. Pouzols, F.M. Pogson, M. Hastings, A. Smith, P. and Moilanen, A. (2016), "Global change synergies and trade-offs between renewable energy and biodiversity", *GCB Bioenergy*, vol. 8, pp. 941—951, <https://doi.org/10.1111/gcbb.12299>.

17. Yousefpour, R. Augustynczyk, A.L.D. and Reyer, C.P.O. (2018), "Realizing Mitigation Efficiency of European Commercial Forests by Climate Smart Forestry", *Sci Rep*, vol. 8, 345. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18778-w>.

18. Kohl, M. Neupane, P.R. and Mundhenk, P. (2020), "REDD+ measurement, reporting and verification — A cost trap? Implications for financing REDD+ MRV costs by result-based payments", *Ecological Economics*, vol. 168, 106513. doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106513.

19. Ochieng, R.M. Visseren-Hamakers, I.J. Brockhaus, M. Kowler, L.F. Herold, M. and Arts, B. (2016), "Historical development of institutional arrangements for forest monitoring and REDD + MRV in Peru: Discursive-institutionalist perspectives", *Forest Policy and Economics*, vol. 71, pp. 52—59. URL: <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2016.07.007>.

20. United Nations Climate Change (2021), "Ukraine. 2020 National Inventory Report (NIR)", available at: <https://unfccc.int/documents/228016> (Accessed 15 May 2021).

21. Ministry of energy and environment protection of Ukraine (2018), "Strategy of low-carbon development of Ukraine until 2050", available at: https://mepr.gov.ua/files/docs/Projekt/LEDS_ua_last.pdf (Accessed 15 May 2021).

22. European Parliament and of the Council (2009), "Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC", available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32009L0028&from=EN> (Accessed 15 May 2021).

23. Ecosystem Marketplace (2021), available at: <https://www.ecosystemmarketplace.com/> (Accessed 15 May 2021).

24. Forest Stewardship Council (2020), "The FSC National Forest Stewardship Standard of Ukraine National Standard", available at: <https://fsc.org/en/document-centre/documents/resource/428> (Accessed 15 May 2021).

25. Nizalov, D. Dankevych, V. and Ivins'ka, K. (2018), "Monitoring of land relations in Ukraine: 2016—2017", available at: <http://land.gov.ua/wp-content/uploads/2018/10/monitoring.pdf> (Accessed 15 May 2021).

26. Forest Stewardship Council® (2021), available at: https://ua.fsc.org/ua-ua/nasha-diynalnist/facts_and_figures (Accessed 15 May 2021).

27. Forest Stewardship Council® (2021), available at: https://ua.fsc.org/ua-ua/nasha-diynalnist/facts_and_figures (Accessed 15 May 2021).

28. National Voluntary Forest Certification System (2020), "Forest management standard UA SFM ST 02 "Sustainable forest management. Terms", available at: http://woodcertification.com.ua/gallery/UA%20SFM%20ST%-2002_Стале%20лісоуправління.%20Загальні%20положення.pdf (Accessed 15 May 2021).

Стаття надійшла до редакції 04.06.2021 р.