

DOI: 10.37100/2616-7689.2021.10(29).8
УДК 330.15 : 332.1 : 336.2 : 502/504
JEL CLASSIFICATION: Q 57, Q 56; C 13

ОСОБЛИВОСТІ МЕТОДОЛОГІЇ РОЗРАХУНКУ ВАРТІСНОЇ ОЦІНКИ ЕКОСИСТЕМНИХ РЕСУРСІВ¹

FEATURES OF THE METHODOLOGY FOR CALCULATING THE VALUATION OF ECOSYSTEM RESOURCES

Олена СУХІНА,

кандидат економічних наук,
Державна установа «Інститут економіки
природокористування та сталого розвитку
Національної академії наук України», Київ
ORCID ID: 0000-0002-5605-2606

Olena SUHINA,

Candidate of Economic Sciences,
Public Institution «Institute of Environmental
Economics and Sustainable Development of
the National Academy of Sciences of
Ukraine», Kyiv

Наголошено, що вартісна оцінка природних ресурсів, зокрема екосистемних, посідає одне з провідних місць у сучасній економічній теорії. Зазначено, що всі методологічні та методичні підходи, які використовуються у світовій практиці для визначення вартості природних ресурсів, за своєю економічною сутністю оцінюють кожний об'єкт природокористування як товар, що можна купити, продати, здати в оренду та ін. Такий підхід базується на економічній позиції і не враховує екологічних властивостей ресурсу (наприклад, ліс оцінюється виключно як деревина – сировина для деревообробної промисловості, а асиміляційні та киснепродуруючі властивості залишаються поза увагою).

Запропоновано методологічний підхід до вартісної оцінки екосистемних активів територіальних громад, які надають асиміляційні та киснепродукувальні послуги суспільству, що базується на еколого-економічній позиції. Сутність цього методу полягає в тому, що вартісна оцінка екосистемних ресурсів визначається вартістю їх екосистемних послуг, які вони надають суспільству протягом усього свого життєвого циклу. Вказано, що при здійсненні підсумовуючої вартісної оцінки різних екосистемних активів (лісових, водних, земельних) їх слід оцінювати одним і тим же (однаковим) методом.

Розроблено алгоритм і конкретний математичний апарат, який дає змогу визначити вартісну оцінку будь-якого екосистемного ресурсу та на її основі – комплексну цінність екосистем, що перебувають у власності територіальних громад. Сформовано таблиці даних щодо обсягів поглинання вуглекислого газу рослинами України, які його найбільш інтенсивно асимілюють, показників виділення кисню рослинами і тривалості життєвого циклу окремих порід дерев та кущів. Саме ці показники можна використовувати як службові характеристики у запропонованому математичному апараті при здійсненні вартісної оцінки екосистемних активів. Відзначено, що вартісна оцінка екосистемних активів територіальних громад сприятиме ухваленню відповідних управлінських рішень щодо ефективного їх використання як на державному, так і місцевому рівнях.

Ключові слова: методологія, вартісна оцінка, екосистемні ресурси (активи), асиміляційні та киснепродуруючі послуги.

Valuation of natural resources, in particular ecosystem resources, occupies one of the leading places in modern economic theory. It should be noted that all methodological and methodical approaches used in world practice to determine the value of natural resources, in their economic essence evaluate each object of using the nature as a commodity that can be bought, sold, leased, etc. This approach is based on an economic point of view and does not take into account the ecological properties of this resource (for example, forest is evaluated exclusively as wood – raw

¹ Автор висловлює подяку визнаному у світовому науковому просторі фахівцю у сфері економіки природокористування к.т.н., с.н.с. Матюсі В.В. за надання методологічної допомоги у підготовці цієї наукової статті.

material for the woodworking industry, and its assimilative and oxygen-producing properties are not taken into account).

In the article we propose a methodological approach to the valuation of ecosystem assets of territorial communities that provide assimilation and oxygen production services to society, which is based on the ecological-economic point of view. The essence of this method is that the valuation of ecosystem resources is determined by the cost of their ecosystem services that they provide to society throughout its life cycle. Moreover, when carrying out a summary valuation of various ecosystem assets (forest, water, land), the latter must be valued by the same (identical) method.

The paper proposes an algorithm and a specific mathematical apparatus that allows to determine the value of any ecosystem resource and on its basis to determine the complex value of ecosystems owned by local communities. Tables of data on the volumes of carbon dioxide absorption by plants of Ukraine, which most intensively assimilate carbon dioxide, on indicators of oxygen release by plants and on the duration of the life cycle of certain species of trees and shrubs. It is these indicators can be used as performance characteristics in the proposed mathematical apparatus in the valuation of ecosystem assets. It is noted that the availability of valuation of ecosystem assets of territorial communities will allow, both at the state and local levels, to make appropriate management decisions on their effective use.

Key words: methodology, cost estimation, ecosystem resources (actives) assimilating and oxygen-producing services.

Постановка проблеми. У сучасних еколого-економічних реаліях на окремих територіях із різних причин виникає дефіцит певних видів екосистемних ресурсів. У цьому зв'язку актуалізується доцільність регулювання їх споживання. Найпростіше зробити це шляхом введення ціни на ресурс. Проте наявність результату комплексної вартісної оцінки (ціни) екосистемних активів дасть змогу приймати відповідні управлінські рішення щодо їх ефективного використання як на державному, так і місцевому рівні, а також стати ефективним важелем економічного механізму природокористування. Тобто на основі адекватної еколого-економічних реалій вартісної оцінки екосистемних активів територіальних громад можливо оцінити їх стан на дату оцінки визначити економічно обґрунтовані розміри ставок екологічного податку (платежу), виходячи з балансу економічних інтересів між суб'єктами господарювання (забруднювачами навколишнього природного середовища), з одного боку, та реципієнтами впливу (фізичні та юридичні особи) – з іншого.

Аналіз попередніх досліджень і публікацій. Раніше оцінювання природних ресурсів здійснювалася з економічних позицій, і вагомий внесок у розвиток теорії та методології вартісної їх оцінки зробили такі провідні вчені: акад. М.І. Агошков, Ю.П. Амфілов [1], О.С. Астахов, М. Вагнер [2], Ф. Вельмер [2], О.А. Герт, Д.С. Львов, В.В. Матюха [3], акад. Т.С. Хачатуров та ін. У процесі такого оцінювання

використовувались витратний, рентний та інші методичні підходи й залишалося поза увагою те, що екосистеми надають суспільству екосистемні послуги. Саме тому виникла потреба розробляти відповідні методологічні підходи.

Усі наявні у фаховій літературі методи вартісної оцінки природних ресурсів здійснювалися, як уже зазначалося, суто з економічних інтересів розглядали об'єкт (природно-ресурсний актив) лише як товар. Наприклад, ліс оцінювався виключно як деревина – сировина для деревообробної промисловості, а асиміляційні та киснепродукуючі властивості його жодним чином не впливали на ціноутворення на цей екосистемний ресурс.

Однак ми повинні оцінювати екосистемні ресурси з еколого-економічної позиції, яка базується на тому, що такі ресурси як екосистемний актив спроможні надавати суспільству екологічні послуги протягом усього свого життєвого циклу. Тому наше завдання – запропонувати методологію здійснення вартісної оцінки екосистемних ресурсів, ураховуючи в ціноутворенні їх природні властивості (виділення кисню в атмосферне повітря, асиміляція шкідливих речовин та ін.).

Мета статті – розробка методологічного підходу до вартісної оцінки екосистемних активів територіальних громад, які надають асиміляційні та киснепродукуючі послуги суспільству, з еколого-економічних позицій.

Виклад основного матеріалу. На нашу думку, вартісна оцінка екосистемних активів

(ресурсів) як природного (екологічного) капіталу необхідна для:

- 1) оцінювання сучасного стану екосистеми та її потенціалу;
- 2) забезпечення прийняття відповідних управлінських рішень щодо охорони та використання екосистем місцевого і державного значення, відновлення місцевих екосистем, які належать територіальним громадам (екологізації місцевості), у тому числі шляхом зменшення антропогенного навантаження на них (навколишнє природне середовище);
- 3) створення системи еколого-економічних показників у рамках державної стратегії управління екосистемними активами територіальних громад (наприклад, при погіршенні стану довкілля прийняття територіальною громадою рішення про доцільність здійснення заходів щодо відновлення екосистем);
- 4) визначення першочергових заходів щодо охорони навколишнього природного середовища;

5) здійснення обліку та моніторингу екосистемних ресурсів у складі економічних активів територіальних громад;

6) прогнозування і визначення перспективних рубежів розвитку екосистем (доцільність здійснення насаджень лісів або створення штучної водойми в місцевості розташування територіальної громади);

7) регулювання екологічних відносин у державі, тобто відносин, що виникають з приводу використання екосистемних ресурсів між суб'єктами господарської діяльності (забруднювачами), з одного боку, та реципієнтами впливу – з іншого та регулюються між ними правами й обов'язками, які встановлені на законодавчому рівні, та організація державного контролю за їх виконанням.

Наводимо, алгоритм процесу здійснення підсумовуючої вартісної оцінки екосистемних активів територіальних громад, у тому числі тих, які надають асиміляційні та киснепродуруючі послуги суспільству (рис. 1).

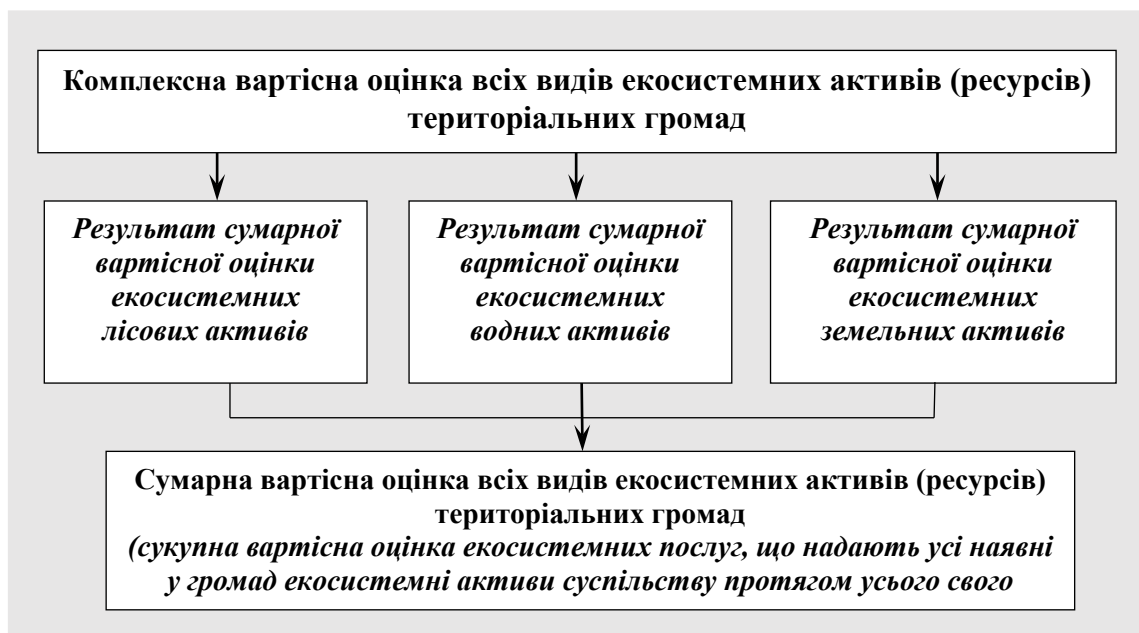


Рис. 1. Схема алгоритму процесу здійснення комплексної вартісної оцінки екосистемних активів територіальних громад (розроблено автором)

Як видно, комплексна економічна (вартісна) оцінка екосистемних активів територіальних громад визначається як сукупна (сумарна) вартість усіх наявних у них екосистемних активів.

Зважаючи на той факт, що вартісна оцінка екосистемних активів, згідно із запропонованим нами методологічним підходом, визначається вартістю

екосистемних послуг цих активів, які вони надають суспільству (територіальним громадам, у тому числі об'єднаним) протягом усього свого життєвого циклу, можна вважати, що вона дорівнює сумарній вартості екологічних послуг цих активів.

Математично це можна записати у такому вигляді:

$$\sum_{i=1}^n V_i = \sum_{i=1}^n A_i \times P_i \times t_i; \quad (1)$$

де V_i – сумарна вартість i -го виду екосистемних активів (у грошовому виразі);

n – кількість видів екосистемних активів (ресурсів);

A_i – кількість шкідливих речовин i -го виду, що поглинається або переробляється i -м видом екосистемного активу за певний період часу (наприклад, поглинання CO_2 лісовою екосистемою), т/рік;

P_i – поточна вартість i -го виду екосистемних разових послуг (наприклад, вартість процесу поглинання 1 т CO_2 лісовою екосистемою, яка береться на рівні середньої ціни 1 т двоокису вуглецю на вуглецевому ринку Євросоюзу на дату проведення оцінки), грн/т;

t_i – тривалість життєвого циклу i -го виду екосистемного активу (у часовому вимірі, наприклад, 70 років), років;

(t_i – тривалість життєвого циклу лісового виду екосистемного активу, років;

t_i – тривалість процесу перероблення забруднювальних речовин, розміщених у земельних та водних екосистемних активах, років.

Слід зазначити, що за станом сьогоднішнього дня в країнах Європейського Союзу вартість квот на викиди CO_2 перевищує 50 євро/т [4]. MCL

GROUP OF COMPANIES зазначає: «ЄС, в рамках Європейської системи торгівлі викидами (EU ETS), планує до 2030 року підняти ціну квот за викиди CO_2 до 90 € за тону. У 2017 році ціна становила 5 € за тону і виросла до теперішнього часу до 52,89 € за тону» [4].

Наразі на ринку викидів парникових газів існують не лише квоти на викиди CO_2 , а й інших парникових газів. Так, наприклад, компанія Argus публікує у своїх виданнях котирування квот на викиди CO_2 , SO_2 і NO_2 , а також інформацію про схеми продажу емісійних квот.

Для отримання коректного результату вартісної оцінки місцевої лісової екосистеми як екосистемного активу необхідно попередньо встановити його річну спроможність поглинання парникових газів та виділення кисню в атмосферу повітря (тонн/рік).

Опрацювавши літературні джерела, що стосуються питання поглинання деревами вуглекислого газу [5, 6, 7] та одночасного виділення кисню в атмосферне повітря [5, 7], й інші, нами виконано їх узагальнений аналіз та відображено його результати (табл. 1, 2).

Таблиця 1

Обсяги поглинання вуглекислого газу рослинами України, які найбільш інтенсивно його асимілюють*

Рослина	Обсяг поглинання вуглекислого газу 1 га біоресурсів протягом 1 року, т
<i>Дерева:</i>	
Тополя	40,0–90,0 (згідно з нашими розрахунками на основі даних Інтернет)
Дуб (40-річна діброва) (варіант I)	18,0 [5, 7]
Дуб (варіант II)	7,0 [6]
Модрина	6,78–15,25 (згідно з нашими розрахунками на основі даних Інтернет)
Сосна (20-річні насадження) (варіант I)	9,35 [5]
Сосна (60-річні насадження) (варіант II)	14,4 [7]
Сосна	7,0 [6]
Ялина	13,0 (дані Інтернет), 7,0 [6]
Акація	20,0 (згідно з нашими розрахунками за даними Інтернет)
Липа	14,81–33,33 (згідно з нашими розрахунками на основі даних Інтернет)
Бук	7,0 [6]
Вільха	7,0 [6]
Береза	7,0 [6]

* Джерело: розроблено автором на основі даних [5, 6, 7] та інших.

Показники виділення кисню різними рослинами*

Рослина	Кількість кисню, який виділяється за 1 рік з поверхні зелених насаджень	
	з 1 м ² поверхні, кг	з 1 га поверхні, т (1 га = 10 тис. м ²)
<i>Дерева</i>		
Тополя (25–30 років) (варіант I)	–	33,6–41,3 (розрахунково). Доросла тополя виділяє в 7 разів більше кисню, ніж така ж рослина ялини (4,8–5,9) [7]
Тополя (варіант II)	–	192–236 (розраховано за даними Інтернет і [7]). 1 га таких дерев виділяє в атмосферу кисню в 40 разів більше, ніж 1 га ялинкових (смерекових) насаджень Вважається, що одна тополя виробляє практично стільки ж кисню, як чотири сосни, три липи і сім ялин. Доросла 25-метрова рослина здатна поглинати 180 кілограмів вуглекислого газу за літо
Дуб	0,85	6,7–8,5
Дуб (40-річні діброви)		13,9 [5]
Модрина		6,7
Сосна	0,81	4,8–10,9
Сосна (20-річні насадження)		7,25 [5]
Сосна (60-річні насадження)		10,9 [5]
Ялина		4,8–5,9
Клен	0,62	6,2
Ясен	0,9	9,0
Липа	0,47	4,7
Осика	1,0	10,0
<i>Кущі, чагарники</i>		
Бузок	1,1	11,0
Крушина	0,33	3,3

* Джерело: розроблено автором на основі даних [5, 7] та інших.

Розглянемо методологію вартісної оцінки екосистемних активів на прикладі лісових екосистем. Як відомо, лісові екосистеми водночас продукують O₂ та поглинають CO₂, тобто збагачують атмосферу повітря киснем. У процесі визначення вартості екосистемних послуг лісових екосистемних активів територіальних громад необхідно враховувати не лише поглинання вуглекислого газу, а й виділення кисню в атмосферне повітря, який здійснюють лісові екосистеми (різні види лісів – хвойні, змішані чи листяні – мають різну киснепродукуючу здатність):

$$\sum_{i=1}^n V_{lea} = \sum_{i=1}^n V_{anlea} + \sum_{i=1}^n V_{kplea}, \quad (2)$$

де V_{lea} – вартість лісових екосистемних активів, грн;

... V_{anlea} – вартість асиміляційних послуг лісових екосистемних активів, грн;

... V_{kplea} – вартість киснепродукуючих послуг лісових екосистемних активів, грн;

Тому для повного розрахунку вартості лісових екосистемних активів формула (2) матиме такий вигляд:

$$\sum_{i=1}^n V_{lea} = \sum_{i=1}^n M_{zp} \times V_{kвзр} \times t_i + \sum_{i=1}^n M_k \times V_k \times t_i, \quad (3)$$

де V_{lea} – вартість лісових екосистемних активів (у грошовому виразі), грн;

n – кількість видів лісових екосистемних активів (ресурсів) – лісових хвойних, змішаних, листяних, гірських та інших;

M_{zp} – кількість забруднювальних атмосферне повітря летючих речовин (у тому числі CO₂), що поглинається місцевою лісовою екосистемою протягом року, т/рік;

$V_{квзр}$ – вартість квот на викиди забруднювальних речовин в атмосферне повітря (у тому числі CO₂: на вуглецевому ринку Євросоюзу – на дату проведення оцінки лісового екосистемного активу,

євро/т; грн/т (у перерахунку на гривні за курсом НБУ на дату проведення оцінки);

M_k – кількість кисню, яку продукує (виділяє) в атмосферне повітря місцевий лісовий екосистемний актив (ресурс) протягом 1 року, т/рік;

V_k – вартість виробництва кисню, який можна отримати за допомогою повітродозподільної промислової установки, грн/т; (довідково: вартість кисню, що виділяє природним шляхом в атмосферне повітря лісова екосистема протягом свого життєвого циклу, підрахувати неможливо. Тому в

розрахунках пропонується використовувати вартість виробництва кисню, який можна отримати на промислових кисневих установках повітродозподілу);

t_i – тривалість життєвого циклу i -го виду лісового екосистемного активу (у часовому вимірі, наприклад, 70 років), років.

Тривалість життєвого циклу окремих порід дерев та кущів різна (табл. 3). Варто зауважити, що термін життя плодкових дерев, на жаль, короткий – зазвичай кілька десятків років.

Таблиця 3

Тривалість життєвого циклу окремих порід дерев та кущів*

Назва рослини	Тривалість життя, років
<i>Дерева</i>	
Акація	50–100
Береза	120–300
Бояришник	До 400
Бук	400–500
Вільха	70–120 (вільха чорна – 100–150, сіра – 50–70)
В'яз	130–400
Дуб	800–2 000 (мінімальний термін життя дуба рідко буває менше ніж 400 років, зустрічаються екземпляри, що досягають 1 000)
Каштан	500
Клен	500
Липа	250–500
Модрина	400–600
Осика	70–100
Сосна	300–600
Сосна кедрова європейська	До 1 000
Тополя	60–100
Ялина європейська	300–400
Ялина	300–600
Ясен	150–400
<i>Кущі, чагарники</i>	
Бузок звичайний	80–100

* Джерело: сформовано автором на основі даних [8] та інших.

У процесі здійснення вартісної оцінки екосистемних активів доцільно визначитися, який термін життєвого циклу слід обирати для розрахунків. Наприклад, для оцінки вартості екосистемного лісового активу доцільно використовувати термін життєвого циклу всього лісу (усереднено, виходячи з того з виду лісу – хвойний, листяний чи змішаний чи виду дерев). Щодо землі, це може бути термін (років), протягом якого ґрунт переробить тверді побутові відходи (за їх видами). Аналогічне стосується і водою.

Вважаємо за доцільне додати, що для адекватного комплексного вартісного оцінювання екосистемних ресурсів (екологічного капіталу – вартість екологічних ресурсів, тобто ресурсів екосистем, здатних зберігати і відтворювати екологічну рівновагу та пов'язані з ним блага, необхідні для задоволення еколого-ресурсних потреб [9]) територіальних громад необхідно при розрахунках вартості його складових (різних екосистемних активів – лісових, водних, земельних) користуватися

одним і тим самим (однаковим) методом підрахунку.

Висновки. Таким чином, нами запропоновано методологічний підхід до визначення вартісної оцінки екосистемних активів територіальних громад, економічна сутність якого полягає в тому, що ціна цих активів визначається вартістю екологічних послуг, які вони надають суспільству протягом усього свого життєвого циклу.

Обґрунтовано, що здійснення вартісної оцінки лісових екосистем має певні особливості, зокрема ціна цього активу визначається як сума вартостей екосистемних послуг, пов'язаних з одночасним виділенням кисню в атмосферне повітря і поглинанням парникових газів цим природним ресурсом.

Для отримання точного результату комплексної вартісної оцінки екосистемних активів регіону чи держави слід обирати найбільш адекватну до економічних реалій на момент оцінювання у вітчизняній сфері природокористування методику вартісної оцінки кожного виду екосистемних ресурсів. Причому вартісна оцінка різних екосистемних активів (лісових, водних, земельних) має здійснюватися одним і тим самим (однаковим) методом.

Установлено, що результат комплексної вартісної оцінки екосистем є дуже важливим фінансово-економічним показником як на державному, так і місцевому рівні. На його основі можна приймати відповідні управлінські рішення щодо ефективного використання екосистем, а також регулювати в державі екологічні відносини і тим самим забезпечувати отримання соціально-економічного ефекту для суспільства.

Нами розроблено методологічний підхід до вартісного оцінювання екосистемних ресурсів, який ґрунтується на врахуванні непрямої вартості їх використання. У перспективі, на нашу думку, у запропонованому математичному апараті методологічного підходу для визначення ціни екосистемного активу слід передбачити вплив на результат фактору часу (здійснити дисконтування отриманих результатів оцінки). Завдання полягає в економічному обґрунтуванні вибору норми (ставки) дисконту та періоду дисконтування, виходячи з економічних реалій у державі на момент оцінювання.

Список використаних джерел

1. Ампилов Ю.П. Стоимостная оценка недр / Ю.П. Ампилов. – М.: Геоинформцентр, 2003. – 274 с.
2. Вельмер Ф.-В. Экономические оценки месторождений / Ф.-В. Вельмер, М. Дальхаймер, М. Вагнер; отв. ред. А.В. Квас. [пер. с англ.]. – К.: Книга, 2008. – 284 с.
3. Економічна оцінка природного багатства України: [монографія] / за заг. ред. акад. НАН України, д.е.н., проф. С.І. Пирожкова; акад. НААН України, д.е.н., проф. М.А. Хвесика. – К.: ДУ ІЕПСР НАН України, 2015. – 396 с.
4. Повышение цены квот за выбросы CO₂ в странах ЕС [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://mcl.kiev.ua/povyshenie-ceny-kvot-za-vybrosy-so2-v-stranah-es>.
5. Лакида І.П. Киснепродуктивність модальних штучних сосняків міських лісів міста Києва [Електронний ресурс] / І.П. Лакида. – 2011. – Режим доступу: http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nv nau_ids/2011_164_3/11lip.pdf.
6. Шлапак М. Кліматичні краплі. Мобільний додаток екологічно-дружніх вчинків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.slideshare.net/MykolaShlapak/ss-92057771>.
7. Куликова М. Какое дерево выделяет больше кислорода? [Электронный ресурс] / М. Куликова. – Режим доступа: <https://givoyles.ru/articles/nauka/kakoe-derevo-vydelyaet-bolshe-kisloroda>.
8. Таблица: сколько лет живут деревья?! [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://worldtable.info/priroda/tablica-skolko-let-zhivut-derevja.html>.
9. Деревяго И.П. Зеленый рост экономики: от теории к практике / И.П. Деревяго. – Мн.: Бинера, 2019. – 160 с.

References

1. Ampilov, YU. P. (2003). *Stoimostnaya otsenka nedr* [Valuation of subsoil]. Moscow: Geoinformsentr [in Russian].
2. Vel'mer, F.-V., Dal'khaymer, M. & Vagner, M. (2008). *Ekonomicheskiye otsenki mestorozhdeniy* [Economic evaluations of deposits]. Kyiv: Kniga [in Russian].
3. Pyrozkhov, S.I. (Eds.), & Khvesyk, M.A. (Eds.). (2015). *Ekonomichna otsinka pryrodnoho bahatstva Ukrainy: monohrafiya* [Economic assessment of natural wealth of Ukraine]. Kyiv: Public Institution «Institute of Environmental Economics and Sustainable

Development of the National Academy of Sciences of Ukraine» [in Ukrainian].

4. *Povysheniye tseny kvot za vybrosy SO₂ v stranakh YES*. (2021). [Increase in the price of quotas for CO₂ emissions in the EU countries.]. Retrieved from <https://mcl.kiev.ua/povysheniye-tseny-kvot-za-vybrosy-so2-v-stranah-es/> [in Russian].

5. Lakyda, I.P. (2011). *Kysneproduktyvnist modalnykh shtuchnykh sosniakiv miskykh lisiv mista Kyieva* [Oxygen productivity of modal artificial pines of urban forests of the city of Kyiv] Retrieved from http://www.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/nv nau_lds/2011_164_3/11lip.pdf [in Ukrainian].

6. Shlapak, M. (2018). *Klimatychni krapli. Mobilnyi dodatok ekolohichno-druzhnykh vchynkiv* [Climatic drops. Mobile application of

environmentally friendly actions.]. Retrieved from

<https://www.slideshare.net/MykolaShlapak/ss-92057771> [in Ukrainian].

7. Kulikova, M. *Kakoye derevo vydelyaet bol'she kisloroda?* [Which tree emits more oxygen?]. Retrieved from <https://givoyles.ru/articles/nauka/kakoe-derevo-videlyaet-bolshe-kisloroda> [in Russian].

8. *Tablitsa: skol'ko let zhivut derev'ya?!* (2018). [Table: how many years do trees live?!]. Retrieved from <https://worldtable.info/priroda/tablica-skolko-let-zhivut-derevja.html> [in Russian].

9. Derevyago, I.P. (2019). *Zelenyy rost ekonomiki: ot teorii k praktike* [Green economic growth: from theory to practice]. – Minsk: Binera [in Russian].

Стаття надійшла до редакції 16 вересня 2021 року