

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292. Ефективна економіка. 2023. № 5.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2023.5.9>

УДК 330.15; 502.333

О. О. Веклич,

д. е. н., професор, головний науковий співробітник відділу екосистемного оцінювання природно-ресурсного потенціалу,

Державна установа «Інститут економіки природокористування та сталого розвитку Національної академії наук України»

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4566-8701>

ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ З РЕГУЛЮВАННЯ КЛІМАТУ*

O. Veklych,

Doctor of Economic Sciences, Professor, Chief Scientist, Department of Ecosystem Assessment of Natural Resource Potential,

Public Institution “Institute of environmental economics and sustainable development of the National academy of sciences of Ukraine

CHARACTERISTICS OF ECOSYSTEM SERVICES FOR CLIMATE REGULATION

* Статтю підготовлено за результатами дослідження в рамках фундаментальної НДР III-38-22 (державний реєстраційний номер роботи 0121U114742), що виконується в ДУ “Інститут економіки природокористування та сталого розвитку НАН України”.

Необхідність вирішення світовою спільнотою системного завдання – пом'якшення наслідків, зумовлених зміною клімату, та адаптація до них – актуалізує опрацювання засобів, механізмів, інструментів, шляхів досягнення кожної цілі цього двоєдиного завдання. Спираючись на відповідні керівні методики ООН, Євростату, Світового банку щодо еколого-економічного й екосистемного обліку, в статті вперше в українському науковому просторі представлена характеристика комплексу екосистемних послуг з регулювання клімату як певного виду екосистемних благ, котрі є базовими при формуванні відповідних платежів за їх надання та споживання. Репрезентовано поняття, структура та специфіка цієї групи послуг, зокрема їх двох функціонально взаємообумовлених складових – глобальних послуг з регулювання клімату та місцевих послуг з регулювання клімату. Таким чином визначено теоретико-методологічне підґрунтя для започаткування імплементації концепту екосистемних послуг у сферу організації та регулювання кліматичної політики як складової природоохоронної політики України.

The need for the global community to address the systemic challenge of mitigating and adapting to the consequences of climate change calls for a thorough study of the means, mechanisms, tools, and ways to achieve each goal of this twofold task, which, in turn, requires further analytical dissection of the sets of measures adequate to each goal. Among them, a group of mechanisms with inherent instruments that reflect the profitable monetary contribution of ecosystem goods to the livelihood and well-being of the population, in particular, payment for ecosystem services, attracts scientific and applied attention.

Based on the relevant guidelines of the United Nations, Eurostat, and the World Bank on environmental, economic, and ecosystem accounting, the article is the first in the Ukrainian scientific space to characterize the complex of ecosystem services for climate regulation as a certain type of ecosystem goods that are basic in the formation of appropriate payments for their provision and consumption. The

article presents the concept, structure and specifics of this group of services, in particular, their two functionally interrelated components - global climate regulation services and local climate regulation services. The structural components of local climate regulation services are revealed. The functions of ecosystem services for climate regulation are summarized, which include carbon sequestration and retention, stabilization of the carbon balance of the climate, mitigation of greenhouse gas emissions (fixation, reduction, sequestration, storage and absorption), ventilation and transpiration, formation and maintenance of the natural hydrological regime, protection against floods and floods, protection against storms, regulation of micro-, regional and global climate, mitigation of climate change and, ultimately, avoidance of costs from negative climate impacts. The provision of ecosystem services for climate regulation contributes to the regulation and maintenance of the environment for people, and hence to human well-being.

Thus, the article defines the theoretical and methodological basis for launching the implementation of the concept of ecosystem services in the sphere of organization and regulation of climate policy as a component of Ukraine's environmental policy.

Ключові слова: *екосистемні послуги; екосистемні послуги з регулювання клімату; глобальні послуги з регулювання клімату; місцеві послуги з регулювання клімату; кліматична політика.*

Keywords: *ecosystem services; ecosystem services for climate regulation; global climate regulation services; local climate regulation services; climate policy.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. В останнє десятиліття стало очевидним, що глобальна кліматична криза є системною проблемою, вирішення якої потребує і системних комплексних дій. Справді,

як свідчить світова практика господарювання, зменшення викидів вуглецю і збільшити поглинання вуглекислого газу вже недостатньо, щоб зупинити вплив зміни клімату. Наразі в доповіді 2022 року Всесвітньої метеорологічної організації про стан глобального клімату підкреслюється, що, незважаючи на зусилля, спрямовані на пом'якшення наслідків зміни клімату, за їх прогнозними розрахунками, ситуація погіршиться. Так, з імовірністю 93% середній п'ятирічний показник за 2022-2026 роки середньорічної глобальної температури буде вищим за останні п'ять років (2017-2021рр.), що свідчить про наближення ситуації, коли температура в 1,5°C може бути перевищена протягом тривалого періоду [1, с. 2]. При цьому очікується, що аномалія температури в Арктиці, порівняно із середнім показником 1991-2020 років, буде у три рази більшою за глобальну середню аномалію. Водночас прогнозовані моделі опадів у 2022 році та з травня по вересень 2022-2026 рр. в порівнянні з середніми показниками 1991-2020 рр. свідчать про підвищену ймовірність більш посушливих умов у південно-західній Європі, південному заході Північної Америки, проте про більш вологі умови у Північній Європі, Сахелі, північно-східній Бразилії, Австралії, Алясці та Північному Сибіру [1, с. 20].

Зміни температури повітря та посушливих періодів, структури опадів та сезонні зміни формують значне навантаження (стрес) на екосистеми, створюючи прямі та непрямі загрози для людського добробуту, роблячи очевидною потребу в адаптації до зміни клімату. Отже, в останнє десятиліття стало очевидним, що недостатньо мати за мету тільки запобігання зміні клімату.

Нині багато країн, включаючи Україну, усвідомлюють, що настав час розпочати адаптивні дії до глобального та локального потепління. І хоча процес пристосування людей і природи до мінливості клімату триває вже мільйони років, однак його поточні швидкі зміни випереджають адаптаційні механізми. Саме тому досягнення обох цілей – пом'якшення наслідків, зумовлених зміною клімату, та адаптація до них – виявляється системним

завданням, вирішення якого постало перед людством. А для прогресу в кліматичній політиці важливо продумане та ґрунтовне опрацювання засобів, механізмів, інструментів, шляхів досягнення кожної цілі цього двоєдиного завдання, що, своєю чергою, потребує надалі почергового аналітичного препарування комплексів таких заходів, адекватних кожній цілі.

Серед них науково-прикладну увагу привертає група механізмів з притаманними інструментами, які відображають дохідний грошовий внесок екосистемних благ у життєзабезпечення й добробут народонаселення, зокрема плата за екосистемні послуги (payment for ecosystem services — PES). Варто зазначити, що ця група еколого-економічних механізмів, починаючи з 2000-х років, активно запроваджується й постійно вдосконалюється в зарубіжних господарських механізмах природокористування розвинутих держав і країн, що розвиваються, характеризуючись ефективністю в досягненні одночасно двох цілей — збереження екосистем і біорізноманіття разом з нарощенням доходу і вигод від споживання благ, продуктованих екосистемами. При цьому механізм платежів за екосистемні блага є багатоаспектним і диверсифікованим, оскільки враховує не лише специфіку надання, користування та споживання різних видів екосистемних благ, в тому числі і екосистемних послуг, а й специфіку реалізації екосистемного підходу* в різних сегментах функціонування національних економік, а також у сферах організації та регулювання державних політик, зокрема кліматичної політики як складової природоохоронної політики.

Однак, серед української наукової спільноти навіть поняття екосистемної адаптації до зміни клімату є недостатньо відомим та поширеним, не говорячи про рівень обізнаності серед працівників органів державної влади і самоврядування, керівників приватних структур, суб'єктів

* Екосистемна адаптація до зміни клімату є специфічним підходом регулювання кліматичної політики, що інтегрує використання біорізноманіття та екосистемних послуг у загальну стратегію адаптації на основі сталого управління, збереження та відновлення екосистем, які сприяють соціально-екологічній стійкості життєдіяльності соціально-територіальних спільнот (авторське визначення за: [2, с. 9-10; 3, с. 24]).

господарювання – користувачів екосистемними благами, а також про повну відсутність законодавчого й інституційного забезпечення як адаптації до зміни клімату на основі екосистемного підходу, так і розроблення платежів за екосистемні послуги по регулюванню клімату в Україні. Водночас слід наголосити на тому, що в контексті реалізації положень щодо упровадження екосистемного підходу в екологічну політику та практику природокористування, прописаних у Законі України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», на вищому виконавчому рівні управління природокористуванням спостерігається активізація розуміння нагальності опрацювання проблеми екосистемної адаптації та її врахування в загальній стратегії адаптації, щоб допомогти суспільству, зокрема місцевим громадам в їх адаптації до несприятливих наслідків зміни клімату.

Зважаючи на це, надзвичайно актуалізується наукове опрацювання базових методологічних позицій платежів за екосистемні послуги по регулюванню клімату, логіка послідовного розкриття яких зумовлює насамперед репрезентацію поняття та структури цих видів послуг, що надаються екосистемами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У фаховій зарубіжній літературі накопичений величезний масив розробок щодо адаптації до зміни клімату на основі екосистемного підходу та впровадження концепту платежів за екосистемні блага у сфері регулювання кліматичної політики (наприклад, праці R.J.Scholes, K.Smart, R.Vignola, B.Locatelli, B.Martinez, M.Shaw, J.Overpeck, G.Midgley, S.Marais, M.Barnett, K.Wågsæther, Maibritt Pedersen Zari), які, своєю чергою, спираються на фундаментальні офіційні документи світового значення – Конвенцію про біологічне різноманіття, Звіти про оцінку Міжурядової групи експертів зі зміни клімату, а також тематично відповідні документи Світового банку, ФАО, ОЕСР, ЮНЕП, Міжнародного союзу охорони природи, інших організацій та установ міжнародного і національного рівнів.

На противагу, у вітчизняних фахових джерелах фіксується відсутність навіть наукових розвідок щодо змістовних ознак екосистемних послуг з регулювання клімату, не кажучи вже про відповідні платежі. Тому надалі викладений матеріал, що узагальнює результати проведеного авторського дослідження, вперше в українському науковому просторі надає характеристику комплексу екосистемних послуг по регулюванню клімату.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Метою статті є репрезентація змістовного наповнення екосистемних послуг по регулюванню кліматичних умов.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Екосистемні послуги по регулюванню кліматичних умов належать до групи специфічних послуг екосистем, які виділяється у загальній низці екосистемних послуг, продукуваних природними активами. Цю групу специфічних послуг екосистем утворюють деякі регулюючі послуги, зокрема: надання асиміляційних послуг екосистемами, киснепродукуючі послуги, природний контроль ерозії ґрунту, формування кліматичних умов, захист від повеней та інших природних небезпек тощо. Під це визначення підпадають і послуги з надання рекреації, естетичного задоволення тощо.

Специфічність цієї групи екосистемних послуг полягає в притаманних їм основних рисах, а саме: по-перше, відсутня їх матеріально-речова форма, яка має бути у традиційного об'єкта власності; по-друге, відсутня можливість їх споживання виключно в процесі господарського природокористування. Третьою рисою є те, що ці екосистемні послуги генеруються екосистемними активами, які належать певним економічним суб'єктам – їх власникам, але не обмежуються створенням доходних вигод/внесків в людський добробут тільки для їх власників [4].

Слід зазначити, що відповідно до останнього – 2021 року – офіційного міжнародно усталеного визначення переліку основних видів екосистемних послуг (“кошика екосистемних послуг”) та їх складових, наведеного в керівному документі ООН, ФАО, Світового банку «Система еколого-

економічного обліку 2012 р. – Облік екосистем. Остаточний варіант» («The System of Environmental-Economic Accounting 2012 — Ecosystem Accounting. Final Draft»), віднаходиться декілька тих екосистемних послуг, які особливо актуальні для розуміння екосистемного підходу в політиці щодо зміни клімату. Йдеться, по-перше, про так звані глобальні послуги з регулювання клімату та, по-друге, про місцеві (мікро- та мезо) послуги з регулювання клімату [5]. Така їх структуризація є абсолютно логічною, оскільки, як свідчать об'єктивні вихідні дані, екосистеми впливають на клімат як локально, і глобально: наприклад, на місцевому рівні зміни у ландшафтному покриві позначаються на температурі та випаданні опадів, а на глобальному рівні завдяки природній здатності лісів і водно-болотних систем зв'язувати парникові гази збавляється дія парникового ефекту.

За визначенням, *глобальні послуги з регулювання клімату* – це внесок екосистеми у регулювання хімічного складу атмосфери та океанів, яка впливає на глобальний клімат через накопичення та утримання вуглецю та інших парникових газів у екосистемах і здатність екосистем видаляти вуглець з атмосфери [5, с. 127]. Іншими словами, глобальні послуги з регулювання клімату тотожні внеску екосистеми у зниження концентрації парникових газів в атмосфері шляхом видалення (секвестрації) вуглецю з атмосфери та утримання (зберігання) вуглецю в екосистемах. Секвестрація вуглецю відбувається, коли дерева або інша рослинність поглинають вуглець, що міститься в атмосфері, під час свого росту. І навпаки, знищення лісу викидає вуглець в атмосферу. Як наслідок, поглинання вуглецю може включати два типи послуг: активне поглинання через відновлення лісу або уникнення викидів через збереження лісового покриву. Тут доречно нагадати, що вирубка та деградація лісів є одними з найважливіших окремих джерел викидів парникових газів, що спричиняють близько 20% загальних викидів щорічно, не кажучи вже про пов'язані з цим втрати засобів до існування, біорізноманіття, екосистемних послуг і культурної спадщини [6, с. 2]. Водночас підраховано, що потенційно досяжним є скорочення щорічних

викидів парникових газів на 1,5-2,7 мільярдів тонн вуглекислого газу внаслідок імовірного скорочення вдвічі таких викидів від знищення лісів у 2005-2030 рр. [7, с. 10302].

Компонент утримання вуглецю відображає здатність екосистем накопичувати та утримувати запаси вуглецю, тобто екосистеми надають послуги завдяки уникненню викидів вуглецю в атмосферу. Таким чином, якщо запаси вуглецю, які зберігаються в екосистемах, зменшуються (наприклад, внаслідок перетворення екосистеми з лісу на оброблювані землі), то кількість наданих послуг буде зменшуватися.

Також має місце зворотне: збільшення запасів з часом призведе до зростання послуг утримання вуглецю [5, с. 139]. Тому збереження та відновлення природних екосистем, які накопичують органічний вуглець, є ключовим моментом у боротьбі з глобальною зміною клімату. При цьому опосередковано вигодами від депонування парникових газів є уникнення наслідків посух, стрімких коливань клімату та природних катастроф. До речі, як свідчать наукові дослідження, висадження дерев не лише забезпечує подальше секвестрування вуглецю, а й безпосередньо впливає на збільшення кількості дощів, причому в Європі кількість опадів влітку збільшується в середньому на 7,6%, у такий спосіб сприяючи продукуванню екосистемних послуг по регулюванню клімату. Глибинні причини цього явища поки що не зрозумілі, проте висадження дерев стало одним з основних напрямків боротьби зі зміною клімату у всьому світі. Наприклад, Великобританія має намір до 2025 року щорічно висаджувати близько 30 млн нових дерев [8].

Отже, глобальні послуги з регулювання клімату – це внесок екосистеми в регулювання концентрацій газів в атмосфері, які впливають на глобальний клімат. Ці послуги підтримують регулювання хімічного складу атмосфери та океанів. Глобальні послуги з регулювання клімату відображають внесок екосистеми у зниження концентрації парникових газів в атмосфері, зокрема двоокису вуглецю та стабілізацію клімату, таким чином сприяють уникненню збитків, які виникають внаслідок зміни клімату.

За визначенням, *місцеві екосистемні послуги регулювання клімату* – це внесок екосистеми в регулювання атмосферних умов (включаючи мікро- та мезомасштабний клімат) через наявність рослинності, яка покращує умови життя людей та підтримує економічне виробництво. Прикладами є випарне охолодження, яке забезпечується міськими деревами (“зелений простір”), внесок дерев у створенні тіні для людей і худоби, роль міських водойм (“блакитний простір”) [5, с. 285].

Місцеві екосистемні послуги з регулювання клімату пом'якшують наслідки зміни клімату. Серед них, своєю чергою, виділяють: 1) послуги регулювання кількості опадів – внесок екосистеми рослинності субконтинентального масштабу, зокрема лісів, у підтримання режиму опадів за допомогою випаровування; 2) послуги з пом'якшення наслідків повеней, включаючи як припливи, так і пом'якшення річкових паводків – внесок екосистеми, який пом'якшує вплив повеней на місцеві громади; 3) послуги з пом'якшення штормів – екосистемний внесок рослинності, особливо лінійних елементів ландшафту, в пом'якшення впливу вітру, піску та інших штормів (крім подій, пов'язаних з водою) на місцеві громади [5, с. 285].

Отже, функції екосистемних послуг з регулювання клімату полягають у секвестрації та утриманні вуглецю, стабілізації вуглецевого балансу клімату, пом'якшення викидів парникових газів (фіксація, скорочення, секвестрація, складування та поглинання), вентиляції та транспірації, формуванні та підтримці природного гідрологічного режиму, захисті від повеней та паводків, захисті від буревію, регулюванні мікро-, регіонального та глобального клімату, пом'якшенні наслідків зміни клімату та, врешті-решт, уникненні витрат від негативних кліматичних наслідків. Надання екосистемних послуг з регулювання клімату сприяє регулюванню та підтримці навколишнього середовища для людей, а отже, й добробуту людей.

Важливо підкреслити, що екосистемні послуги з регулювання клімату в умовах прискорення його зміни заслуговують на підвищену соціальну увагу, якщо не найвищого пріоритету, оскільки зміна клімату впливає на потоки

надання інших екосистемних послуг, в тому числі забезпечуючих (наприклад, таких як водопостачання, підтримання екосистем, біомаси) і культурних послуг (наприклад, послуг, пов'язаних з відпочинком тощо). Так, за оцінками фахівців, через кліматичні зміни та неналежний менеджмент приблизно 60 % усіх екосистемних послуг і до 70 % регулюючих послуг погіршуються або використовуються не за принципами сталого розвитку [9, с. 20]. Таким чином, екосистемні послуги з регулювання клімату та їх основні функції є передумовою для нормального перебігу інших екосистемних послуг – це по-перше.

Справді, згідно з дослідженнями, поступові зміни клімату та екстремальні погодні явища можуть вплинути на всі рівні біорізноманіття: генетичний, видовий та екосистемний. Так, періоди посухи можуть змінити склад продуцентів у наземних екосистемах, що спричинить зміни в їхньому функціонуванні та призводить до зниження й скорочення надання екосистемних послуг. А збільшення повеней, пожеж, вітрових потоків, спалахів епіфітотій* та масового розмноження лісових шкідників призводить до загибелі дерев і заміни їх більш адаптивними видами, змінюючи цілісність екосистеми та потенційно зменшуючи надання екосистемних послуг як у короткостроковій, так і в середньостроковій перспективі (поки системи не адаптуються і продуктивність не відновиться) або назавжди (якщо новий стан рівноваги передбачає зниження продукування екосистемних послуг). До речі, встановлено, що найбільш чутливими до зміни клімату і вразливими екосистемами є ліси, водно-болотні екосистеми, екосистеми пустищів і чагарників (особливо в горах), а також екосистеми прибережної зони [10, с. 11].

По-друге, слід особливо підкреслити, що екосистемні послуги з регулювання клімату є результатом функціональних і здорових екосистем, їх властивостей і процесів, тоді як порушення якості та процесу природного

* Епіфітотія – широке вибухоподібне розповсюдження інфекційної хвороби рослин, що значно перевищує звичайний рівень захворюваності на цю хворобу на даній території.

надання екосистемної послуги по забезпеченню кліматичних умов унаслідок природодеструктивної антропогенної діяльності спричиняє зворотне порушення здатності екосистем адаптуватись до підвищеної температури. А зважаючи на результати оцінки Міжурядової групи експертів з питань змін клімату, згідно з якими при зростанні температури більш ніж на 4°C лише деякі екосистеми зможуть адаптуватися [9, с. 20], стає зрозумілим: подальша зміна клімату може ще більше послабити стійкість згаданих уразливих тих екосистем, які є найважливішими продуцентами послуг з секвестрації та утримання вуглецю.

Таким чином, виявляється, що дана ситуація своєю чергою породжує “замкнене коло” поглиблення негативних кліматичних змін. Результативним виходом з нього та досить успішним вирішенням даної проблеми є застосування ефективного фінансового інструмента – так званих ”платежів за поглинання вуглецю через механізм скорочення викидів від вирубки та деградації лісів, а також сталого управління лісами та збереження та збільшення запасів вуглецю в лісах, у країнах, що розвиваються”, відомих під аббревіатурою REDD+ (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries, and the Role of Conservation, Sustainable Management of Forests, and Enhancement of Forest Carbon Stocks in Developing Countries). Дана група платежів за екосистемні блага, спрямованих на пом’якшення наслідків та адаптацію до змін клімату, як доведено двадцятирічним досвідом їх застосування в країнах Африки, Азії та Південної Америки, виявляється дієвим стимулятором припинення стихійних вирубок лісів, збереження біорізноманіття, скорочення викидів вуглекислого газу від втрати лісів, формування вуглецевого балансу атмосфери, підтримання стабільності кліматичної системи, а також покращення управління землекористуванням.

Зважаючи на високу вуглецеву інтенсивність* економіки України, поширеність незаконних рубок лісу через певні соціально-економічні причини, а також необхідність активізації залісення та відтворення лісів, знищених унаслідок російської військової агресії, перспективними для досягнення національного скорочення викидів вуглекислого газу та підтримання стабільності кліматичної системи слугуватимуть результати опрацювання зарубіжного досвіду стимулювання господарюючих суб'єктів-природокористувачів щодо зменшення викидів від збезлісення завдяки застосуванню платежів REDD+. При цьому особливий науковий інтерес викликають методологічні основи формалізації платежів REDD+ як базового підґрунтя для можливості їх обчислення при вірогідному подальшому їх практичному запровадженні у вітчизняну сферу регулювання клімату та секвестрації вуглецю, управління лісо- та землекористування на місцевому рівні. Подальше розкриття цієї тематики вимагає окремого дослідження та викладу.

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Зважаючи на методологічну невизначеність в українських фахових джерелах групи екосистемних послуг з регулювання клімату як певного виду екосистемних благ, котрі є базовими при формуванні відповідних платежів за їх надання та споживання, уперше у вітчизняній фаховій літературі розкрито змістовні ознаки екосистемних послуг з регулювання кліматичних умов. Репрезентовано поняття та структуру цієї групи послуг, що надаються екосистемами, зокрема їх двох функціонально взаємообумовлених складових – глобальних послуг з регулювання клімату та місцевих послуг з регулювання клімату.

Підсумовуючи здійснену структурно-предметну характеристику комплексу екосистемних послуг по регулюванню клімату, слід зазначити, що розкриття їх змістовного наповнення надає орієнтири для розуміння

* Вуглецева інтенсивність економіки –це обсяг викидів парникових газів на одиницю ВВП (кг в еквіваленті двоокису вуглецю CO₂ на один дол. США).

вітчизняними фахівцями специфіки цих послуг як вихідної сутності платежів за екосистемні блага, спрямованих на пом'якшення наслідків та адаптацію до змін клімату, що розповсюджені в багатьох країнах світу. Надалі це вірогідно слугуватиме теоретико-методологічним підґрунтям для започаткування імплементації концепту екосистемних послуг у сферу організації та регулювання кліматичної політики як складової природоохоронної політики України.

Література

1. WMO Global Annual to Decadal Climate Update for 2022–2026. 24 p. URL: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11175.
2. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2009). Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change. Montreal, Technical Series No. 41. 126 p. URL: <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-41-en.pdf>.
3. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2019). Voluntary guidelines for the design and effective implementation of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and disaster risk reduction and supplementary information. Technical Series No. 93. Montreal. 156 p. URL: <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-93-primer-en.pdf>.
4. Веклич О. О. Сутнісна характеристика екосистемних активів територіальних громад. Ефективна економіка. 2020. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7888> (дата звернення: 21.05.2023). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.5.17.
5. System of Environmental-Economic Accounting — Ecosystem Accounting (. Final Draft. United Nations, European Union, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organisation for Economic Cooperation and Development, World Bank Group. New York, Version 5, February 2021. 350 с. URL: [BG-3f-SEEA_Final_draft-E.pdf](#).

6. Pagiola S., Bosquet B. Estimating the Costs of REDD at the Country Level. World Bank, Forest Carbon Partnership Facility, Version 2.3, 22 September 2009. 22 p. URL: <https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/fcp-docs/2014/June/Estimating%20the%20Costs%20of%20REDD%20at%20the%20Country%20Level.pdf>.

7. Kindermann G., Obersteiner M., Sohngen B. et al. (2008), “Global cost estimates of reducing carbon emissions through avoided deforestation“. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 105(30). P. 10302–10307. URL: <http://www.pnas.org/content/105/30/10302.full>.

8. Висадження дерев у посушливих районах збільшує кількість дощів на 7,6% – дослідження. Mind, 06.07.2021. URL: <https://mind.ua/news/20228289-visadzhennya-derev-u-posushlivih-rajonah-zbilshue-kilkist-doshchiv-na-76-doslidzhennya>.

9. United Nations Environment Programme (2021). Guidelines for Integrating Ecosystem-based Adaptation into National Adaptation Plans: Supplement to the UNFCCC NAP Technical Guidelines. Nairobi. 128 p. URL: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36703/EbA_NAP.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

10. National Climate Change Adaptation Strategy and Action Plan to 2030. Proposal for a National Climate Change. Adaptation Strategy and Action Plan, Republic of Bulgaria. Advisory Services on a National Climate Change, Adaptation Strategy and Action Plan. 191 p. URL: <https://www.globalwps.org/data/BGR/files/National%20Climate%20Change%20Adaptation%20Strategy%20and%20Action%20Plan.pdf>.

References

1. WMO (2022), “ Global Annual to Decadal Climate Update for 2022–2026”, [online], available at: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=11175 (Accessed 21 May 2023).

2. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2009), “Connecting Biodiversity and Climate Change Mitigation and Adaptation: Report of the Second Ad Hoc Technical Expert Group on Biodiversity and Climate Change“, Montreal, Technical Series No. 41, [online], available at: <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-41-en.pdf> (Accessed 21 May 2023).

3. Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2019), “Voluntary guidelines for the design and effective implementation of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and disaster risk reduction and supplementary information“, Technical Series No. 93. Montreal, [online], available at: <https://www.cbd.int/doc/publications/cbd-ts-93-primer-en.pdf> (Accessed 21 May 2023).

4. Veklych, O. (2020), “Essential characteristic of ecosystem assets of territorial communities”, *Efektivna ekonomika*, [Online], vol. 5, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7888> (Accessed 21 May 2023). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.5.17

5. System of Environmental-Economic Accounting — Ecosystem Accounting (2021), Final Draft. United Nations, European Union, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organisation for Economic Cooperation and Development, World Bank Group. New York, Version 5, [online], available at: [BG-3f-SEEA_Final_draft-E.pdf](#) (Accessed 21 May 2023).

6. Pagiola, S. and Bosquet, B. (2009), “Estimating the Costs of REDD at the Country Level”, World Bank, Forest Carbon Partnership Facility, Version 2.3, [online], available at: <https://www.forestcarbonpartnership.org/sites/fcp/files/fcp-docs/2014/June/Estimating%20the%20Costs%20of%20REDD%20at%20the%20Country%20Level.pdf> (Accessed 21 May 2023).

7. Kindermann, G., Obersteiner, M. and Sohngen, B. (2008), “Global cost estimates of reducing carbon emissions through avoided deforestation”, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 105(30), pp. 10302–10307, [online], available at: <http://www.pnas.org/content/105/30/10302.full> (Accessed 21 May 2023).

8. Mind (2021), “Planting trees in arid areas increases rainfall by 7.6% – study”, [online], available at: <https://mind.ua/news/20228289-visadzhennya-derev-u-posushlivih-rajonah-zbilshue-kilkist-doshchiv-na-76-doslidzhennya> (Accessed 21 May 2023).

9. United Nations Environment Programme (2021), “Guidelines for Integrating Ecosystem-based Adaptation into National Adaptation Plans: Supplement to the UNFCCC NAP Technical Guidelines“, Nairobi, [online], available at: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/36703/EbA_NAP.pdf?sequence=3&isAllowed=y (Accessed 21 May 2023).

10. Advisory Services on a National Climate Change, Adaptation Strategy and Action (2018), “ National Climate Change Adaptation Strategy and Action Plan to 2030. Proposal for a National Climate Change. Adaptation Strategy and Action Plan ”, Republic of Bulgaria, [online], available at: <https://www.globalwps.org/data/BGR/files/National%20Climate%20Change%20Adaptation%20Strategy%20and%20Action%20Plan.pdf> (Accessed 21 May 2023).

Стаття надійшла до редакції 20.05.2023 р.