

Формування методичних підходів до моделювання комплексної економічної оцінки екосистемних послуг

Д. В. ГОРОБЧЕНКОⁱ, Т. В. ГОРОБЧЕНКОⁱⁱ

Економічна оцінка сукупності послуг, які можуть бути надані в межах певної екосистеми, при першому приближенні, розглядається як сума окремих оцінок кожної складової. Таке спрощення є допустимим лише при розгляді системи в статиці, коли структура та зміст всіх процесів залишаються незмінними на всьому періоді оцінювання. Врахування динаміки не може обмежуватись лише граничним аналізом, адже в цьому випадку можна побачити вплив лише однієї екопослуги на інші, звідки виникає необхідність розгляду екосистеми як системи, всі компоненти якої взаємодіють за принципом "всі впливають на всіх". Окрім цього, зміни найімовірніше будуть носити не одноразовий характер, коли наслідки подій, розподілених у часі, будуть нашаровуватись один на одного, ускладнюючи систему взаємних впливів з настанням кожної наступної події. Підсумовуючи названі фактори, у статті запропоновано науково-методичний підхід до моделювання економічної оцінки комплексу екосистемних послуг з урахуванням їх взаємного впливу і подієвого характеру динаміки їх розвитку.

Ключові слова: екосистемні послуги, економічна оцінка, економіко-математична модель, матриця зв'язаності.

УДК 502.13:574.4/.5:338.46

JEL коди: Q34, Q50, Q57

Актуальність та постановка проблеми. Необхідність переходу до сталого розвитку та світова економічна криза примушують уряди більшості країн приділяти більше уваги економічній цінності природних екосистем та їх послуг. Ефективне управління екосистемними послугами ґрунтується насамперед на їх об'єктивній економічній оцінці, але для цього необхідні адекватні методики економічного оцінювання екопослуг.

Традиційна оцінка сукупності екосистемних послуг, що розглядаються в межах однієї екосистеми, може бути прийнятною лише у випадку, коли сама система перебуває в певному стані гомеостазу на всьому часовому інтервалі оцінювання. У цьому випадку оцінки окремих послуг екосистеми трактуються як незалежні, або ж квазінезалежні, обумовлені власним внутрішнім змістом, або ж зовнішніми причинами, але в постійних масштабах і структурі в рамках усєї екосистеми.

Комплексна оцінка екосистемних послуг повинна включати в себе опцію, що дозволяє враховувати взаємний вплив безлічі послуг однієї на одну в межах цієї екосистеми. При цьому оцінювання значно ускладнюється, оскільки необхідно розглядати можливі впливи зміни стану конкретної частини екосистеми та/або її функцій на інші компоненти системи і зовнішнього середовища за принципом «все впливає на всіх».

ⁱ Горобченко Денис Володимирович, кандидат економічних наук, старший викладач кафедри економіки та бізнес-адміністрування Сумського державного університету;

ⁱⁱ Горобченко Тетяна Вікторівна, аспірант кафедри економіки та бізнес-адміністрування Сумського державного університету.

© Д. В. Горобченко, Т. В. Горобченко, 2016.



Актуальність цієї проблеми проявляється під час реалізації різних функцій управління екосистемами, зокрема при пошуку оптимальних шляхів використання багатьох видів природних послуг та ресурсів у межах однієї екосистеми, при оцінюванні статичних і динамічних показників взаємообумовлених факторів і процесів природокористування тощо.

Аналіз досліджень і публікацій. Вагомий внесок у дослідження проблеми економічної оцінки екосистемних послуг, їх ефективного використання зробили вітчизняні науковці, такі як О. Ф. Балацький, Б. В. Буркинський, О. А. Веклич, Б. М. Данилишин, Є. В. Мішенін, Л. Г. Мельник, Ю. Ю. Туниця, М. К. Шапочка [1–2, 6, 10], а також ряд зарубіжних дослідників: Р. Борна, Г. Дейлі, Дж. Діксон, Р. Констанза, С. Паджиола, Д. Пірса, П. Ферраро, А. Фримана та ін. [11–13].

Результатами проведених ученими досліджень стали запропоновані методичні підходи до економічної оцінки екосистемних послуг лісових екосистем, доповнені методичні підходи до інтегральної економічної оцінки природно-ресурсного потенціалу водно-болотних угідь приморських регіонів, виявлені особливості застосування суб'єктивних методів оцінювання природних рекреаційних ресурсів, систематизовані сучасні методи економічної оцінки екосистемних послуг [3–5, 7]. Незважаючи на велику кількість праць у цій сфері, багато аспектів формування методичних підходів до економічної оцінки використання екопослуг як системної сукупності залишилися мало вивченими, зокрема з урахуванням їх взаємовпливу динаміки розвитку тощо.

Метою роботи є формування науково-методичних підходів до моделювання економічної оцінки комплексу екосистемних послуг з урахуванням їх взаємного впливу і подієвого характеру динаміки їх розвитку.

Результати дослідження. Економічна оцінка сукупності екологічних послуг у складі певної екосистеми не може бути зведена до простої суми окремих її елементів, оскільки жодна з них, як правило, не може розглядатися як незалежна від усіх інших. Динамічні зміни одного з елементів екосистеми можуть набувати характеру розгалуженого впливу на інші елементи, отже, підвищення точності оцінки екосистемних послуг обов'язково вимагає максимального врахування причинно-наслідкових взаємозв'язків між ними. Для дослідження динаміки зміни їх стану доцільно перейти від оцінки абсолютних показників до граничних (маржинальних), застосовуваних при дослідженні динамічних змін гомеостазу досліджуваних об'єктів. У найпростішій математичній постановці ця задача може полягати у визначенні можливих приростів оцінок одних послуг, ініційованих приростами інших. При цьому загальна оцінка (ES^{Σ}) буде формуватися з двох складових: власної оцінки «незалежних» екопослуг ES на певний момент часу і прирощеної оцінки ΔES , визначеної динамічними змінами масштабів екопослуг та їх взаємного впливу:

$$ES^{\Sigma} = ES + \Delta ES. \quad (1)$$

Нехай розглянута екосистема складається з n екопослуг ($i = 1...n$). Вектор ES_t визначає базову оцінку кожної екопослуги:

$$ES_t = (ES_{1,t}, ES_{2,t}, \dots, ES_{n,t}). \quad (2)$$

У наступному періоді $(t+1)$ чинності внутрішніх або зовнішніх причин (умовно назвемо їх первинними), але, виключаючи причини взаємного впливу екопослуг однієї на одну, їх оцінка зміниться на деяку величину $(\Delta ES'_{t+1})$:

$$\Delta ES'_{t+1} = (\Delta ES'_{1,t+1}, \Delta ES'_{2,t+1}, \dots, \Delta ES'_{n,t+1}). \quad (3)$$

Для урахування взаємного впливу додатково введемо вектор, що визначає прирости оцінок екопослуг через внутрішню взаємодію елементів $(\Delta ES''_{t+1})$:

$$\Delta ES''_{t+1} = (\Delta ES''_{1,t+1}, \Delta ES''_{2,t+1}, \dots, \Delta ES''_{n,t+1}). \quad (4)$$

Визначення першого компонента спирається на традиційні науково-методичні підходи та емпіричні оцінки. Для оцінки структурного характеру зв'язків між сукупністю взаємозв'язаних компонентів системи, на наш погляд, найбільш доцільно використати методичні підходи теорії графів. У цьому випадку для оцінки ступеня взаємного впливу необхідно використовувати зважені (знакові) орієнтовані графи, що зв'язують безпосередньо рівні змін оцінок екопослуг через первинні причини та їх взаємозалежний характер. Вершини графа задають конкретні екопослуги, а спрямовані дуги – напрями впливу однієї на одну. При цьому необхідно розрізняти впливаючі (вихідні) і залежні (вхідні) екопослуги: первинна зміна оцінки впливаючої послуги призводить до зміни оцінки залежної послуги, а не навпаки. Дуги у графі виходять із впливаючої послуги і вказують на залежні. Кожній дузі відповідає ваговий показник, що характеризує міру впливу. Позитивне значення показника характеризує прямий зв'язок (збільшення залежного показника зі збільшенням впливаючого), негативні – зворотний зв'язок.

Задамо граф у формалізованому вигляді, тобто у вигляді матриці зв'язаності $\|F(\Delta ES_i / \Delta ES_j)\|$ розміром $n \times n$, де n – число вершин графа. Елементи матриці зберігають значення вагових показників. Елемент з індексом ij набирає значення міри впливу одиничної зміни оцінки j -ї вихідної послуги на оцінку i -ї послуги вхідної або набирає нульове значення, якщо зв'язок відсутній.

З урахуванням взаємозв'язків, заданих матрицею зв'язаності, приріст оцінок, обумовлений взаємним впливом розглянутої безлічі екопослуг, може бути визначений у матричному вигляді:

$$(\Delta ES''_{t+1})^T = \begin{pmatrix} 0 & F(\Delta ES_1 / \Delta ES_2) & \dots & F(\Delta ES_1 / \Delta ES_n) \\ F(\Delta ES_2 / \Delta ES_1) & 0 & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ F(\Delta ES_n / \Delta ES_1) & F(\Delta ES_n / \Delta ES_2) & \dots & 0 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \Delta ES'_{1,t+1} \\ \Delta ES'_{2,t+1} \\ \vdots \\ \Delta ES'_{n,t+1} \end{pmatrix}, \quad (5)$$

або у вигляді системи n рівнянь

$$\Delta ES''_{i,t+1} = \sum_{k=1}^n F(\Delta ES_i / \Delta ES_k) \times \Delta ES'_{k,t+1}. \quad (6)$$

Застосування запропонованого підходу через методологічні обмеження передбачає вирішення проблеми порівняності оцінок екослуг, ретельного підбору й обґрунтування значень показників $F(\Delta ES_i / \Delta ES_j)$, про що піде мова далі.

На практиці, як правило, доводиться мати справу зі змінами оцінок сукупності екослуг, пов'язаними з певними подіями. Виділення ініціювальної події, що призводить до комплексної переоцінки екосистеми, вимагає деякої модифікації запропонованого підходу. Уявімо дерево подій, де коренем є екослуга, зміну оцінки якої визначає ініціювальна подія, а гілками – екослуги, що піддаються впливу цієї події і під дією якої змінюють власну оцінку. Ініціювальна подія реалізується під впливом внутрішніх або зовнішніх подій, але виключаючи випадок взаємного впливу, тобто в запропонованих термінах – під впливом первинних подій. Наприклад, на рис. 1 зображено дерево подій 14 та відповідні матриці зв'язаності вершин двох рівнів A_1 та A_2 .

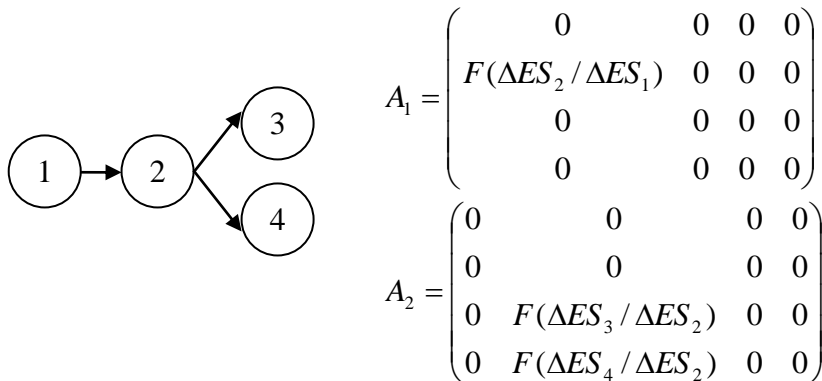


Рис. 1. Приклад дерева подій і матриць першого та другого рівнів

Передбачається, що кожній події відповідає дерево з обмеженою кількістю породжуваних подій і кількістю рівнів самого дерева. Рівні нумеруються, починаючи з кореня дерева, ініціювальна подія має нульовий рівень. Кожному рівню подій відповідає власна матриця зв'язаності вершин.

Аналогічно з раніше розглянутим підходом можна показати, що прирости оцінок екослуг k -го рівня дерева подій, зумовлені взаємним впливом екослуг, можуть бути оцінені в матричному вигляді за допомогою виразу

$$(\Delta ES''_{t+1})^T = \prod_{i=0}^k A_k \times (\Delta ES'_{t+1})^T, \quad (7)$$

де A_k – матриці зв'язаності подій k -го рівня.

Глибина дерева подій залежить від ступеня деталізації причинно-наслідкових зв'язків і необхідної точності оцінки, однак у практиці застосування графів у прикладних задачах, як правило, обмежуються трьома рівнями, що для більшості випадків є цілком достатнім.

Основною складністю при застосуванні запропонованого підходу є визначення саме оцінок взаємного впливу $F(\Delta ES_i / \Delta ES_j)$. Підхід визначає граничну оцінку впливу екопослуг однієї на одну і показує, на скільки зміниться значення оцінки i -ї екопослуги при одиничній зміні оцінки j -ї екопослуги, тобто фактично є граничною оцінкою впливу i -ї екопослуги. Якщо вдається знайти якусь функціональну залежність між оцінками екопослуг виду $ES_i = f(ES_j)$, тоді значення показника може бути визначене похідною

$$F(\Delta ES_i / \Delta ES_j) = \frac{\partial ES_i}{\partial ES_j}. \quad (8)$$

Серед причин, що обумовлюють складність знаходження показника $F(\Delta ES_i / \Delta ES_j)$, можна виділити такі основні: недосконалість методів оцінки екопослуг, неоднозначність та неоднорідність їх економічного змісту, залежність від великої кількості факторів, імовірнісний характер оцінки. Визначення цих показників може базуватися на застосуванні різних підходів та методів, використовуваних для оцінки екопослуг.

Нами виділені такі групи класичних методів оцінки, які можуть бути застосовані для знаходження показника $F(\Delta ES_i / \Delta ES_j)$: методи прямого рахунку, непрямої оцінки та комбіновані методи.

Методи прямого розрахунку дозволяють максимально об'єктивно оцінити шукані значення, оскільки охоплюють всі ланки причинно-наслідкових зв'язків, що формують підсумкову оцінку. Як правило, найбільш поширеним методом прямого розрахунку є *метод аналогій* [1].

Застосування методів **непрямої оцінки**, що базуються на виявленні деяких кількісних та/або якісних закономірностей щодо взаємного впливу екопослуг, може бути обґрунтованим при оцінюванні досить складних екосистем при некритичному значенні точності результатів. До методів непрямої оцінки доцільно віднести (у порядку зниження точності одержуваних оцінок):

- *аналітичний метод*, коли відома внутрішня логіка взаємодії компонентів екосистеми, що дозволяє побудувати адекватну динамічну модель і знайти показник $F(\Delta ES_i / \Delta ES_j)$;

- *статистичний метод* – за наявності досить великої вибірки даних, що дозволяють за допомогою кореляційно-регресійного аналізу виявити основні закономірності (наприклад, питомий економічний збиток на одиницю екологічного впливу різного виду) [8];

- *нормативний метод*, якщо відомі питомі показники впливу, одержані на підставі усереднення еколого-економічних оцінок за сукупністю однорідних об'єктів;

- *методи експертних оцінок*, у разі відсутності або недостатності вихідної інформації, значної кількості впливаючих на взаємодію факторів, браку моделей і знань про досліджувані процеси.

Комбіновані методи – це різні комбінації розглянутих вище методів, які у разі спільного використання дозволяють отримати більш адекватні оцінки взаємодії, ніж у випадку окремого використання.

Використання описаних методів дозволяє виявити різницю параметрів, що характеризують компоненти екосистеми, до і після змін у ній через первинні зміни і

зміни, зумовлені їх взаємним впливом. Отримана різниця, як правило, виражається в натуральних показниках, яку далі необхідно виразити у вартісній формі.

Переведення у вартісну форму натуральних показників пов'язане з граничною вартістю екопослуги. Позначимо через es_i , es_j граничну вартість для i -ї та j -ї екопослуг відповідно. Тоді згідно з (8)

$$F(\Delta ES_i / \Delta ES_j) = \frac{\partial ES_i}{\partial ES_j} = \frac{\partial(es_i \cdot x_i)}{\partial(es_j \cdot x_j)} = \frac{es_i \cdot \partial x_i}{es_j \cdot \partial x_j} \approx \frac{es_i}{es_j} \times \frac{\Delta x_i}{\Delta x_j}, \quad (9)$$

де x_i , x_j – натуральні оцінки i -ї та j -ї екопослуг.

Права частина виразу (9) складається з двох множників, більш детальний розгляд яких може спростити розрахунок підсумкової оцінки. Так, якщо припустити, що значення граничних величин не залежать від масштабу, тобто є константами, співвідношення es_i/es_j може бути визначене у вигляді деякого постійного коефіцієнта (γ_{ij}):

$$\gamma_{ij} = \frac{es_i}{es_j} = const. \quad (10)$$

Аналогічно припустимо, що масштаб взаємного впливу двох екопослуг залишається незмінним, що дозволяє представити другий множник у вигляді ще одного коефіцієнта (μ_{ij}):

$$\mu_{ij} = \frac{\Delta x_i}{\Delta x_j} = const \quad (11)$$

і звести визначення підсумкової величини до знаходження добутку відповідних коефіцієнтів:

$$F(\Delta ES_i / \Delta ES_j) = \lambda_{ij} \times \mu_{ij}. \quad (12)$$

Таким чином, розглянутий показник являє собою декомпозицію вартісної і натуральної оцінок взаємного впливу екосистемних послуг.

Висновок. Одержана економіко-математична модель дозволяє побудувати комплексну оцінку екосистеми як сукупності взаємозв'язаних екологічних послуг. Для досягнення необхідної точності оцінки необхідно побудувати дерево подій, що визначає послідовність і напрямок впливу послуг одна на одну. Міра впливу, виражена в граничній оцінці взаємного впливу екопослуг, для простоти може бути розкладена на вартісну і натуральну оцінки, що спростить побудову підсумкової моделі й проведення розрахунків.

Метою подальших досліджень є вдосконалення цієї моделі і включення в неї декомпозиції кожної екопослуги на окремі функції, урахування асиміляційного потенціалу екосистем, імовірного характеру описаних у моделі процесів.

Література

1. Балацкий, О. Ф. Антология экономики чистой среды / О. Ф. Балацкий. – Сумы : ИТД «Университетская книга», 2007. – 272 с.
2. Балацкий, О. Ф. Экономика чистого воздуха / О. Ф. Балацкий. – Киев : Наук. думка, 1979. – 296 с.
3. Врублевська, О. В. Дослідження економічної цінності лісових активів Бродівського району / О. В. Врублевська // Науковий вісник. – Національний лісотехнічний університет України. – 2007. – Вип. 17.5. – С. 22–29.
4. Дегтярь, Н. В. Сучасні методи економічної оцінки екосистемних послуг [Електронний ресурс] / Н. В. Дегтярь // Ефективна економіка. – 2012. – № 2. – Режим доступу : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=959>
5. Луців, Н. Г. Застосування суб'єктивного методу економічного оцінювання природних рекреаційних ресурсів / Н. Г. Луців // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.7. – С. 84–88.
6. Мельник, Л. Г. Экономическая оценка и учёт в региональном планировании экосистемных услуг [Электронный ресурс] / Л. Г. Мельник, И. Б. Дегтярёва // Материалы совещания «Проект ТЕЕВ – экономика экосистем и биоразнообразия. Перспективы участия России и других стран СНГ», 2010. – Режим доступа : http://www.biodiversity.ru/programs/international/teeb/materials/teeb/melnik_degtyareva_TEEB.doc
7. Рубель, О. С. Підвищення економіко-екологічної ефективності використання природно-ресурсного потенціалу водно-болотних угідь приморських регіонів: автореф. канд. екон. наук : 08.08.01 / Рубель Олег Євгенович. – Одеса, 2003. – 20 с.
8. Типовая методика определения экономической эффективности и экономического стимулирования осуществления природоохранных мероприятий и экономической оценки ущерба от загрязнения окружающей среды (проект). – М. : АН СССР, 1987. – 74 с.; Приложения к типовой методике (проект). – 192 с.
9. Тихомиров, Н. П. Риск-анализ в экономике / Н. П. Тихомиров, Т. М. Тихомирова. – Москва : ЗАО «Издательство «Экономика», 2010. – 318 с.
10. Шапочка, Н. К. Экономическая оценка качества экосистемных услуг пресной воды [Электронный ресурс] / Н. К. Шапочка, А. М. Маценко // Материалы совещания «Проект ТЕЕВ – экономика экосистем и биоразнообразия. Перспективы участия России и других стран СНГ», 2010. – Режим доступа : http://www.biodiversity.ru/programs/international/teeb/materials/teeb/macenko_shapochka_TEEB.doc
11. Costanza, R. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital / R. Costanza, R. d'Arge, R. de Groot, et al. // Nature. – Vol. 387, 15 May 1997.
12. Daily, G. Nature's Services: Social Dependence on Natural Ecosystems / G. Daily. – Washington : Island Press, 1997. – 392 p.
13. Pearce, D. W. Economics of Natural Resources and the Environment / D. W. Pearce, R. K. Turner. – New York, Harvester Wheatsheaf, 1990. – 378 p.

Отримано 02.06.2016 р.

Формирование методических подходов к моделированию комплексной экономической оценки экосистемных услуг

ДЕНИС ВЛАДИМИРОВИЧ ГОРОБЧЕНКО*,
ТАТЬЯНА ВИКТОРОВНА ГОРОБЧЕНКО**

** кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры экономики и бизнес-администрирования Сумского государственного университета,
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,
тел.: 00-380-542-332223, e-mail: goroba2005@ukr.net*

*** аспирант кафедры экономики и бизнес-администрирования
Сумского государственного университета,
ул. Р.-Корсакова, 2, г. Сумы, 40007, Украина,
тел.: 00-380-542-332223, e-mail: t.mohylenets@econ.sumdu.edu.ua*

Экономическая оценка совокупности услуг, которые могут быть предоставлены в пределах определенной экосистемы, при первом приближении, рассматривается как сумма отдельных оценок каждой составляющей. Такое упрощение допустимо лишь при рассмотрении системы в статике, когда структура и содержание всех процессов остаётся неизменными на всем периоде оценивания. Учет динамики не может ограничиваться только предельным анализом, ведь в этом случае можно увидеть влияние только одной экоуслуг на другие, то есть возникает необходимость рассмотрения экосистемы как системы, все компоненты которой взаимодействуют по принципу «все влияют на всех». Кроме этого, изменения в экосистеме скорее всего будут носить не разовый характер, когда последствия событий, распределенных во времени, будут наслаиваться друг на друга, усложняя систему взаимных влияний с наступлением каждого следующего события. Учитывая вышеназванные факторы, в статье предложен научно-методический подход к моделированию экономической оценки комплекса экосистемных услуг с учетом их взаимного влияния и событийного характера динамики их развития.

Ключевые слова: экосистемные услуги, экономическая оценка, экономико-математическая модель, матрица связности.

*Mechanism of Economic Regulation, 2016, No 2, 118-126
ISSN 1726-8699 (print)*

The Formation of Methodological Approaches to Modeling the Integrated Economic Valuation of Ecosystem Services

**DENIS V. GOROBCHENKO^{*},
TETIANA V. GOROBCHENKO^{**}**

** C. Sc. (Economics), Senior Tutor Department of Economics and Business-Administration,
Sumy State University,
R.-Korsakova Street, 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-542-332223, e-mail: goroba2005@ukr.net*

*** Postgraduate Student Department of Economics and Business-Administration,
Sumy State University,
R.-Korsakova Street, 2, Sumy, 40007, Ukraine,
phone: 00-380-542-332223, e-mail: t.mohylenets@econ.sumdu.edu.ua*

Manuscript received 02 June 2016

Economic value of services set within a given ecosystem considered as the sum of each component estimates in the first approximation. This simplification is acceptable only in case of considering the system as static while the structure and content of all processes would remain unchanged throughout the assessment period. Taking into account the dynamics cannot be limited only by marginal analysis, because in this case only one ecoservice impacts other, and there is a need to consider the ecosystem as a system, where all components interact according to the principle "all affect all". In addition, changes in the ecosystem will likely be not one-time, when the consequences of events distributed in time, will accumulate each other, complicating the system relationships. Taking into account these factors, the scientific and methodical approach to modeling integrated economic value of ecosystem services set is

proposed in the article. The approach takes into account ecoservices mutual influence and event-driven nature of their dynamics.

Keywords: ecosystem services, economic evaluation, economic and mathematical model, connectivity matrix.

JEL Codes: Q34, Q50, Q57

Figures: 1; *Formulas:* 12; *References:* 13

Language of the article: Ukrainian

References

1. Balatsky, O. F. (2007), *Anthology of the economy for a clean environment*, Sumy, ITD "Universitetskaya kniga", 272. (In Russian)
2. Balatsky, O. F. (1979), *Economics of clean air*, Kiev, Nauk. dumka, 296. (In Russian)
3. Vrublevs'ka, O. V. (2007), A study on the economic value of forest assets, Brody district, *Naukovyy visnyk*, Natsional'nyy lisotekhnichnyy universytet Ukrainy, 22–29. (In Ukrainian)
4. Degtyar, N. V. (2012), Modern methods of economic valuation of ecosystem services, *Efektivna ekonomika*, 2, <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=959> (In Ukrainian)
5. Lutsiv, N. H. (2015), The use of subjective method of economic assessment of natural recreational resources, *Naukovyy visnyk NLTU Ukrainy*, 84–88. (In Ukrainian)
6. Melnyk, L. G., Dehtyarova, I. B. (2010), Economic assessment and consideration of regional planning for ecosystem services, The proceedings of the meeting "The TEEB Project – Economics of ecosystems and biodiversity. Prospects of participation of Russia and other CIS countries", http://www.biodiversity.ru/programs/international/teeb/materials/teeb/melnik_dehtiarova_TEEB.doc (In Russian)
7. Rubel, O. Y. (2003), Pidvyshchennya ekonomiko-ekolohichnoyi efektyvnosti vykorystannya pryrodno-resursnoho potentsialu vodno-bolotnykh uhid' prymors'kykh rehioniv, Odesa, 20. (In Ukrainian)
8. Typical method of determining the economic efficiency and economic incentives for implementing environmental protection measures and economic assessment of damage from environmental pollution (draft) (1987), Moskva, 74. (In Russian)
9. Tikhomirov, N. P., Tikhomirova, T. M. (2010), *Risk analysis in Economics*, Moskva, ZAO Izdatel'stvo "Ekonomika", 318. (In Russian)
10. Shapochka, N. K., Matsenko, A. M. (2010), Economic assessment of the quality of ecosystem services fresh water, The proceedings of the meeting "The TEEB Project – Economics of ecosystems and biodiversity. Prospects of participation of Russia and other CIS countries", http://www.biodiversity.ru/programs/international/teeb/materials/teeb/macenko_shapochka_TEEB.doc (In Russian)
11. Costanza, R. and others. (1997), The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital, *Nature*, 387. (In English)
12. Daily, G. (1997), *Nature's Services: Social Dependence on Natural Ecosystems*. Washington, Island Press, 392. (In English)
13. Pearce, D. W., Turner, R. K. (1990), *Economics of Natural Resources and the Environment*. New York, Harvester Wheatsheaf, 378. (In English)