

УДК 332.33

DOI: 10.31891/2307-5740-2019-270-3-31-34

АРТАМОНОВ В. В., МІХНО П. Б., ВАСИЛЕНКО М. Г.  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського

## МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ОЦІНКИ СТІЙКОСТІ АГРОЛАНДШАФТІВ

*Розглянуто традиційні методичні підходи до оцінки стійкості агроландшафтів. Виявлено загальні недоліки існуючих методик оцінки екологічної стійкості, які полягають у визначенні критеріїв оцінки на підставі співвідношення площ окремих компонентів агроландшафтів за обмеженого урахування їх якісних характеристик. Пропозиції щодо їх вдосконалення передбачають врахування взаємного просторового положення стабілізуючих і дестабілізуючих компонентів агроландшафту.*

*Ключові слова: агроландшафт, сталий розвиток, методичні засади, екологічна стабільність.*

ARTAMONOV V., MIKHNO P., VASYLENKO M.  
Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University

## BASIC PROCEDURES OF ESTIMATION OF AGRICULTURAL LANDSCAPES STABILITY

*The analysis of existing methodological approaches to the estimation of the ecological and production permanence of the agricultural landscapes of Ukraine to define of their adequacy with the current conditions for counteraction global challenges is purpose at this article.*

*The indicators of the ecological and production permanence of the agricultural landscapes, which are most often used in scientific research to estimate the agricultural landscapes on the territory of agricultural enterprises, administrative units and natural-agricultural zones are displayed. Procedures for estimating ecological permanence involve in definition of the coefficients of ecological stability and anthropogenic load, as well as characterization of the current state for agricultural landscape of the object of research on a common scale. Current procedures of estimating the ecological stability of the agricultural landscapes have a common drawback associated with defining the ratio of the areas of individual components of the agricultural landscapes and comparing with some optimal ratios common to agricultural landscapes of all agricultural enterprises, administrative units and natural-agricultural zones of Ukraine. Not considering the spatial location of individual sites, the existing procedures for estimating ecological stability do not take into account changes in land use that occurred in Ukraine during land reform. The drawback of procedures for estimating the production stability of the agricultural landscapes is the variety of production and economic indicators that characterize individual aspects of the anthropogenic load during agricultural work.*

*Proposals were developed to improve the existing procedures by taking into account estimating the mutual spatial position of the components of the agricultural landscape.*

*Keywords: agricultural landscape, sustainable development, basic procedures, ecological stability.*

**Постановка проблеми.** Раціональне використання та охорона земель є одним із пріоритетних напрямів державної політики у сфері землекористування в умовах глобальних техногенних викликів. Внаслідок реформування земельних відносин в Україні відбулися зміни у структурі землекористувань та якісному стані земельних ресурсів. Наслідком нераціональної діяльності людини є деградаційні процеси, втрати родючості ґрунтів, порушення екологічної рівноваги ландшафтів та економічні загрози з невизначеними перспективами у майбутньому. Тому в Україні має відбутися перехід від споживацького землекористування до адаптивного екологічно збалансованого.

Головним завданням сталого розвитку є економічне зростання без зниження якісних показників навколишнього середовища на перспективу. Базою сталого землекористування має бути забезпечення екологічної та виробничої стійкості агроландшафтів. Стійкість агроландшафтів визначається здатністю зберігати свої екологічні і соціально-економічні функції під дією зовнішніх антропогенних впливів протягом тривалого використання без погіршення їх якісних характеристик. У зв'язку із цим у сучасних умовах особливої актуальності набувають питання оцінки стійкості агроландшафтів.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Питанням агроекологічної оцінки земель та формування сталих агроландшафтів присвячені дослідження вітчизняних та зарубіжних вчених, зокрема Д. І. Бабміндрі, С. Ю. Булигіна, Д. С. Добряка, В. Гейніге, О. П. Канаша, Е. Климентової, М. Г. Ступеня, А. М. Третяка.

У дослідженнях, присвячених оцінці стійкості території, наводяться загальні принципи, показники та підходи до оцінки екологічної та виробничої стійкості агроландшафтів, та напрями застосування її результатів для розв'язання регіональних проблем. Загалом, така оцінка характеризує компонентну структуру, ступінь інтенсивності використання земель, здатність виконувати свої функції та забезпечувати цільове призначення.

У якості показників оцінки екологічного стану території у наукових дослідженнях застосовуються: коефіцієнт екологічної стабільності, коефіцієнт антропогенного навантаження, коефіцієнт лісистості, коефіцієнт розораності, співвідношення ріллі і екологостабілізуючих угідь, індекс біорізноманіття, індекс невідповідності використання ріллі та інші. Показниками виробничої стійкості агроландшафтів слугують: урожайність сільськогосподарських культур, структура посівних площ сільськогосподарських культур, валову продукцію сільського господарства, критерії стійкості ґрунтів до зовнішніх впливів та ін. [1].

**Невирішені частини загальної проблеми.** При всій різноманітності методик оцінки стійкості агроландшафтів, прикладів практичного застосування та рекомендацій щодо застосування їх результатів, відсутність єдиної концепції впорядкування агроландшафтів не дозволяє усунути недоліки цих методик та обґрунтовано застосувати їх результати. Наразі, використання спрощених підходів до оцінки компонентної структури агроландшафтів може призвести до хибних суджень щодо оптимальних напрямів перспективного територіального розвитку регіону, обсягів відповідних заходів та місць їх впровадження.

Загальним недоліком існуючих підходів можна вважати те, що при оцінці екологічної стійкості перевагою є дотримання вимоги максимального збереження природних властивостей, а при оцінці виробничої стійкості враховуються лише виробничі та економічні показники. Водночас, відсутня методика оцінки стійкості агроландшафтів, яка б враховувала і екологічні, і економічні показники, і соціальні потреби населення, і особливості взаємного просторового розміщення складових компонентів агроландшафтів, інших антропогенних та природних ландшафтів. Таким чином, будь-які існуючі пропозиції щодо зміни компонентного складу та структури агроландшафтів залишаються недостатньо обґрунтованими.

**Метою статті** є дослідження методик оцінки екологічної та виробничої стійкості агроландшафтів на території адміністративно-територіальних одиниць, окремих землеволодінь та землекористувачів для визначення перспективних напрямків регіонального розвитку.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Кількісну оцінку екологічного стану агроландшафтів за співвідношенням ріллі і загальної площі екологостабілізуючих угідь у агроландшафтах (ліси, луки, пасовища, болота, водні об'єкти) передбачає методика [2], за якою ступінь порушення екологічної рівноваги у співвідношенні  $P: ECV$  визначається за допомогою відповідної шкали (табл. 1).

Зазвичай, екологічну стійкість визначають за коефіцієнтами екологічної стабільності без урахування (кількісна оцінка) екологічної значущості та якісного стану окремих компонентів агроландшафту або з урахуванням (якісна оцінка). У першому випадку визначають певні співвідношення окремих компонентів агроландшафту, які здійснюють позитивний стабілізуючий (ліси, захисні лісові насадження, природні луки, заповідники, заказники, природні водойми та болота, чагарники, пасовища, сіножаті, рілля у стадії консервації багаторічними травами) та негативний дестабілізуючий (території під забудовою, місця видобування корисних копалин, дороги, забруднені замулені водоймища, яри, рілля) впливи на навколишнє середовище.

Кількісний коефіцієнт екологічної стабільності обчислюють за формулою [3]:

$$K_{ec}^I = \frac{S_{стаб}}{S_{дестаб}}, \quad (1)$$

де  $S_{стаб}$  – загальна площа стабілізуючих компонентів агроландшафту;  $S_{дестаб}$  – загальна площа дестабілізуючих компонентів агроландшафту.

Шкала, за якою кількісно оцінюють екологічну стабільність агроландшафтів за коефіцієнтом  $K_{ec}^I$ , наведена у таблиці 1.

Таблиця 1

**Шкали оцінки екологічної стійкості агроландшафтів**

№ з/п	Назва показника	Значення показника	Ступінь
1	Співвідношення ріллі та екологостабілізуючих угідь, % (за методикою [2])	$P < 20, ECV > 80$	Оптимальний
		$P = 20...36, ECV = 64...80$	Задовільний
		$P = 37...55, ECV = 45...63$	Критичний
		$P = 56...70, ECV = 30...44$	Кризовий
		$P > 70, ECV < 30$	Катастрофічний
2	Коефіцієнт екологічної стабільності $K_{ec}^I$ (за методикою [3])	$\leq 0,5$	Значно виражена нестабільність
		$0,51... 1,0$	Нестабільний
		$1,01...3,0$	Умовно стабільний
		$3,01...4,5$	Стабільний
		$\geq 4,51$	Значно виражена стабільність
3	Коефіцієнт екологічної стабільності $K_{ec}^{II}$ (за методикою [6])	$\leq 0,33$	Нестабільний
		$0,34...0,50$	Нестійкий, слабостабільний
		$0,51...0,66$	Середньостабільний
		$\geq 0,67$	Стабільний
4	Коефіцієнт антропогенного навантаження $K_{ан}$ (за методикою [6])	$4,1...5,0$	Високий
		$3,1...4,0$	Підвищений
		$2,1...3,0$	Середній
		$1,0...2,0$	Низький

Екологічна рівновага спостерігається [4], якщо співвідношення між природними і перетвореними інтенсивно використовуваними екосистемами становить: 60 % і 40 %. Також вважають (5), що оптимальним відношенням дестабілізуючих категорій землекористування до стабілізуючих має бути менше 1.

Якісна оцінка екологічної стійкості агроландшафтів крім співвідношення площ також враховує якість ґрунту, стан рослинності, потенційну продуктивність, що виражаються коефіцієнтами екологічної значущості, а також стійкість материнських порід, що виражається коефіцієнтом геоморфологічної стійкості.

Згідно із методичними рекомендаціями [3, 6], коефіцієнт екологічної стабільності території обчислюють за формулою:

$$K_{ec}^{II} = \frac{\sum (S_i \cdot K_i \cdot K_{ec})}{\sum S_i}, \quad (2)$$

де  $S_i$  – площа  $i$ -го виду угідь, га;  $K_i$  – коефіцієнт екологічних властивостей (екологічної значущості) угідь  $i$ -го виду;  $K_{ec}$  – коефіцієнт геоморфологічної стійкості угідь.

Екологічна значущість угідь відображає їх здатність нейтралізувати негативний вплив людської діяльності на навколишнє середовище. Різні угіддя мають різні значення коефіцієнта екологічної значущості, а саме [6]: землі під будівлями, дворами, шляхами та прогонами, дорогами – 0, рілля – 0,14, виноградники – 0,29, лісосмуги – 0,38, багаторічні насадження і чагарники – 0,43, городи – 0,50, сіножаті – 0,62, пасовища – 0,68, болота, ставки, водотоки та інші водоймища – 0,79, ліси – 1,0.

Коефіцієнт геоморфологічної стійкості рельєфу для стійких порід [3] має значення 1, для пісків та ярів – 0,7. Шкала оцінки екологічної стабільності агроландшафтів за коефіцієнтом  $K_{ec}^{II}$  наведена у табл. 1.

Екологічний стан агроландшафтів характеризують також за показниками розораності, залісненості, захищеності території лісовими насадженнями (захисної лісистості), які визначають за вагами відповідних угідь у структурі агроландшафтів [7], та інтегральними показниками охорони довкілля та раціонального використання земель [8].

Перевищення допустимої розораності обчислюють за формулою [9]:

$$П_{роз} = (I_n - 1) \cdot 100, \quad (4)$$

де  $I_n$  – індекс екологічної невідповідності сучасного використання ріллі.

Індекс екологічної невідповідності сучасного використання ріллі визначають за формулою:

$$I_n = \frac{S_\phi}{S_o}, \quad (5)$$

де  $S_\phi$  – площа ріллі;  $S_o$  – площа орнопридатних земель.

Критерієм оцінки антропогенного навантаження є коефіцієнт, який демонструє, наскільки суттєво впливає діяльність людини на стан природних систем та визначають за формулою [6]:

$$K_{an} = \frac{\sum (S_i \cdot B_i)}{\sum S_i}, \quad (6)$$

де  $S_i$  – площа угіддя  $i$ -го виду з певним рівнем антропогенного навантаження, га;  $B_i$  – оціночний бал відповідного угіддя з певним рівнем антропогенного навантаження (заповідники – 1 бал; лісосмуги, чагарники, ліси, болота, води – 2 бали; природні кормові угіддя, багаторічні насадження – 3 бали; рілля – 4 бали; землі під будівлями, дворами, шляхами та прогонами, дорогами, порушеними землями, землі промисловості – 5 балів).

Шкала оцінки антропогенного навантаження на агроландшафти за методикою [6] наведена у табл. 1. Недоліком наведеного підходу є оцінка ріллі одним балом, а не диференційовано залежно від неоднакового рівня навантаження. Оцінку відповідності технологічного навантаження екологічній ємності агроландшафту здійснюють за окремими показниками [10], такими як: баланс гумусу, поживних речовин, вміст важких металів, ступінь дії агротехнологій на ґрунти, на якість сільськогосподарської продукції та навколишнє середовище. Фактичні значення показників порівнюють із гранично допустимими і оцінюють, наскільки антропогенні навантаження знаходяться в межах екологічної ємності агроландшафту та забезпечують його виробничу стійкість.

Результати оцінки стійкості агроландшафтів враховуються у регіональних програмах використання та охорони земель, стратегіях регіонального розвитку. Результати оцінки використовуються для обґрунтування першочергових заходів щодо покращення існуючого стану використання земель, розробки економіко-математичних моделей оптимізації структури землекористування, які передбачають можливе скорочення або збільшення площ ріллі або інших угідь, що призведе до максимізації виходу продукції та мінімізації антропогенного навантаження. Оцінка стану території як катастрофічного є підставою для визначення площ та місцезнаходження ерозійно небезпечних територій, складання плану невідкладних заходів і довгострокових програм боротьби з ерозією, складання робочих проектів захисту від ерозії.

Враховуючі безумовно суттєву роль методик оцінки стійкості агроландшафтів такі методики потребують вдосконалення, адже агроландшафти з однаковими співвідношеннями земельних угідь можуть забезпечувати різну стійкість.

Для визначення екологічної стійкості необхідно враховувати взаємне просторове розміщення угідь агроландшафту, властивості ґрунту та показники мікроклімату ріллі. Тому у формули розрахунку коефіцієнтів екологічної стабільності та антропогенного навантаження необхідно вводити коригувальні

коефіцієнти на віддаленість ріллі від полезахисних лісосмуг, захисних лісових насаджень та водних об'єктів, які регулюють погодні умови, формують бажаний мікроклімат на території агроландшафту у вегетаційний період та сприяють підвищенню урожайності. Зокрема, ми пропонуємо при визначенні коефіцієнта антропогенного навантаження за формулою (6) уводити у оціночний бал ріллі  $B_i$  (4 бали) коригувальний коефіцієнт  $K_{eid}$ , якщо відстані між полезахисними лісосмугами перевищують встановлені нормативним документом [11] гранично допустимі відстані залежно від зони розташування і висоти дерев. Значення коефіцієнта  $K_{eid}$  при перевищенні фактичної відстані між лісосмугами над гранично допустимою на 100 м становить 1,05; 200 м – 1,1; 300 м – 1,15; 400 м – 1,2; 500 м і більше – 1,25. Для визначення коригувальних коефіцієнтів у коефіцієнти екологічної стабільності, що визначаються за формулами (1, 2), необхідні експериментальні дослідження щодо кількісної оцінки та моделі погіршення умов мікроклімату (вологості повітря, температури, швидкості вітру) для рослин у вегетаційний період при перевищенні оптимальних відстаней між полезахисними лісосмугами.

**Висновки.** Методи оцінки надають вихідну інформацію для розроблення і впровадження необхідних заходів забезпечення стійкості агроландшафтів. Недоліки обмежують застосування існуючих методичних підходів для обґрунтування напрямів оптимізації структури агроландшафтів. В сучасних умовах в контексті протидії глобальним викликам необхідна конкретизація методичних підходів до формування екологічно стійких високопродуктивних агроландшафтів на регіональному і локальному рівні із урахуванням просторового розміщення угідь.

### Література

1. Система оценки и нормирования антропогенной нагрузки для формирования экологически сбалансированных агроландшафтов / под общ. ред. Н. П. Масютенко. – Курск : ФГБНУ ВНИИЗиЗПЭ, 2014. – 187 с.
2. Методичні рекомендації. Агроекологічний стан орних земель Київщини і комплексна оцінка та заходи щодо його поліпшення / за ред. О. І. Фурдичка. – Київ, 2005. – 54 с.
3. Климентова Е. Оценка экологической устойчивости сельскохозяйственного ландшафта / Е. Климентова, В. Гейниге // Мелиорация и водное хозяйство. – 1995. – № 5. – С. 33–35.
4. Реймерс Н. Ф. Природопользование / Н. Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
5. Бутенко С. В. Еколого-економічна оптимізація сільськогосподарських землекористувань на регіональному рівні / С. В. Бутенко, В. В. Касянчук // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2016. – № 1–2. – С. 92–100.
6. Третяк А. М. Методичні рекомендації з оцінки екологічної стабільності агроландшафтів та сільськогосподарського землекористування / А. М. Третяк, Р. А. Третяк, М. І. Шквир. – Київ : Ін-т землеустрою УААН, 2011. – 15 с.
7. Юхновський В. Ю. Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти / В. Ю. Юхновський. – Київ : Ін-т аграрної економіки, 2005. – 273 с.
8. Gitau T., Gitau M., Waltner-Toews D. Integrated Assessment of Health and Sustainability of Agroecosystems. Boca Raton: Taylor and Francis/CRC Pr, 2008. 256 p. URL: <https://doi.org/10.1201/9781420072785>.
9. Бутенко С. В. Удосконалення нормативно-методичних підходів щодо оцінки агроекологічного стану земель місцевого рівня / С. В. Бутенко, М. Л. Бозняк // Землеустрій, кадастр і моніторинг земель. – 2013. – № 1–2. – С. 81–86.
10. Масютенко Н. П. Система показателей оценки экологической емкости агроландшафтов для формирования экологически устойчивых агроландшафтов / Н. П. Масютенко, Н. А. Чуян, Г. И. Бахирев, А. В. Кузнецов и др. – Курск : ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2011. – 42 с.
11. Методичні вказівки щодо розроблення проєктів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь [Електронний ресурс] : наказ Державного агентства земельних ресурсів України від 2.10.2013 № 396. – Режим доступу: <http://terland.gov.ua/853>.

### References

1. Sistema ocenki i normirovaniya antropogennoj nagruzki dlja formirovaniya jekologicheski sbalansirovannyh agrolandshaftov / Pod obshh. red. Masjutenko N. P. – Kursk: FGBNU VNIIZiZPJe, 2014. – 187 s.
2. Metody`chni rekomendaciyi. Agroekologichny`j stan orn`x zemel` Ky`yivshhy`ny` i kompleksna ocinka ta zahody` shhodo jogo polipshennya / Za red. O. I. Furdy`chka. – Ky`yiv. – 2005. – 54 s.
3. Klimentova E. Ocenka jekologicheskoy ustojchivosti sel's'kohozjajstvennogo landshafta / E. Klimentova, V. Gejnige // Melioracija i vodnoe hozjajstvo. – 1995. – № 5. – S. 33–35.
4. Rejmerns N. F. Prirodopol'zovanie / N. F. Rejmerns. – Moscow: Mysl', 1990. – 637 s.
5. Butenko Ye. V. Ekologo-ekonomichna opy`mizacija sil`s`kogospodars`ky`x zemlekory`stuvan` na regional`nomu rivni / Ye. V. Butenko, V. V. Kasyanchuk // Zemleustrij, kadastr i monitory`ng zemel`. – 2016. – № 1–2. – S. 92–100.
6. Tretjak A. M. Metody`chni rekomendaciyi z ocinky` ekologicchnoyi stabil`nosti agrolandshaftiv ta sil`s`kogospodars`kogo zemlekory`stuvannya / A. M. Tretjak, R. A. Tretjak, M. I. Shkvy`r. – Ky`yiv: In-t zemleustroyu UAAN, 2011. – 15 s.
7. Yuxnovs`ky`j V. Yu. Lisoagrarni landshafty` rivny`nnoyi Ukrayiny`: opy`mizacija, normaty`vy`, ekologichni aspekty` / V. Yu. Yuxnovs`ky`j. – Ky`yiv: In-t agrarnoyi ekonomiky`, 2005. – 273 s.
8. Gitau T., Gitau M., Waltner-Toews D. Integrated Assessment of Health and Sustainability of Agroecosystems. Boca Raton: Taylor and Francis/CRC Pr, 2008. 256 p. URL: <https://doi.org/10.1201/9781420072785>.
9. Butenko Ye. V. Udoskonalennya normaty`vno-metody`chny`x pidxodiv shhodo ocinky` agroekologichnogo stanu zemel` miscevogो rivnya / Ye. V. Butenko, M. L. Boznyak // Zemleustrij, kadastr i monitory`ng zemel`. – 2013. – № 1–2. – S. 81–86.
10. Masjutenko N. P. Sistema pokazatelej ocenki jekologicheskoy emkosti agrolandshaftov dlja fomirovaniya jekologicheski ustojchivyh agrolandshaftov / [N. P. Masjutenko, N. A. Chujan, G. I. Bahirev, A. V. Kuznecov i dr.]. – Kursk : GNU VNIIZiZPJe RASHN, 2011. – 42 s.
11. Metody`chni vkazivky` shhodo rozroblennya proektiv zemleustroyu, shho zabezpechuyut` ekologo-ekonomichne obg`runtuvannya sivozminy` ta vporядkuvannya ugid` [Elektronny`j resurs]: nakaz Derzhavnogo agentstva zemel`ny`x resursiv Ukrayiny` vid 2.10.2013 № 396. – Rezhym`m dostupu: <http://terland.gov.ua/853>.

Рецензія/Peer review : 15.04.2019

Надрукована/Printed : 06.06.2019  
Рецензент: д. е. н., проф. Гончар О. І.