

УДК 338.43

*В. П. Гордієнко,  
старший викладач, Державний вищий навчальний заклад "Українська академія  
банківської справи Національного банку України"*

## ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ЗА БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНИМ ПІДХОДОМ

*Запропоновано методика визначення еколого-економічної ефективності використання сільськогосподарських угідь за багатокритеріальним підходом. Обґрунтовано потребу використання екологічних факторів у визначенні еколого-економічної ефективності використання земель сільськогосподарського призначення.*

*A system of determination of ecological and economic efficiency of the rational use of agricultural land resources is offered by using multi-criterion approach. The necessity of use ecological factors in determination ecological and economic efficiency of use agricultural land resources is developed in the article.*

*Ключові слова: раціональне та ефективне землекористування, охорона земель, деградація земель, родючість ґрунтів, продуктивність земель.*

### ВСТУП

На сучасному етапі розвитку продуктивних сил особливої актуальності набувають питання підвищення ефективності використання природних ресурсів у тому числі і земельних. Земельні ресурси України займають особливе місце, адже унікальні чорноземи справедливо вважаються джерелом державного багатства. Нераціональне використання сільськогосподарських угідь в Україні зумовило зниження родючості ґрунтів, поширення ерозійних процесів, збільшення площ деградованих і забруднених земель. Тому питання ефективного використання земельних ресурсів з урахуванням екологічних чинників, а також розробка нових методичних підходів визначення еколого-економічної ефективності є актуальним питанням сьогодення.

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Проблемі підвищення ефективності використання земельних ресурсів з урахуванням економічних та екологічних факторів значну увагу приділили такі вчені: Балацький О.Ф., Борщевський П.П., Горлачук В.В., Гнаткович Д.І., Данилишин Б.М., Новаковський А.Я., Руснак П.П., Саблук П.Т.,

Сохнич А.Я., Третяк А.М., Трегобчук В.М., Федоров М.М. та інші. Результати їх досліджень охоплюють широке коло питань зазначеної проблеми.

### ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Визначення об'єктивної еколого-економічної ефективності використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення на основі багатокритеріального вибору.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Сучасна методика визначення еколого-економічної ефективності використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення має включати в себе економічні, екологічні та соціальні складові. Досить часто економічні та екологічні показники розглядаються окремо. Економічні показники зазвичай характеризують результати господарської діяльності, екологічні — становище або зміни природного середовища в цілому і за окремими ознаками. В умовах надмірного антропогенного навантаження на природне середовище узагальнені показники еколого-економічної ефективності повинні стати основою для оцінки землекористування і системи землеробства, а також базою для експертизи

проектних землевпорядних рішень. На основі проведеного дослідження ми пропонуємо методику визначення еколого-економічної ефективності використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення за багатокритеріальним підходом, яка дозволяє визначити можливий резерв підвищення ефективності без додаткових капіталовкладень. Методика включає в себе декілька етапів.

1 етап. Визначення нормативної урожайності еталонної земельної ділянки для різних сівозмін. Відомо, що на врожайність сільськогосподарських культур впливають як природні фактори (світло, тепло, вода, повітря, мінеральне живлення), так і економічні (забезпеченість матеріально-технічними засобами виробництва, система землеробства). Природні фактори формують нормативну врожайність сільськогосподарських культур, економічні — фактичну.

2 етап. Визначення оптимальних ознак еталонної земельної ділянки, які складаються із натуральних (вміст гумусу, вміст легкогідролізованого азоту, рухомого фосфору, обмінного калію, нормативна врожайність) та вартісних показників (ціна реалізації, нормативні затрати, рентабельність) для досліджуваних сільськогосподарських культур.

3 етап. Складання матриці за допомогою методу багатокритеріального вибору для негрошових показників еталонної земельної ділянки та визначення на її основі коефіцієнтів вагомості й рангу.

На основі попарного порівняння показників (вміст гумусу ( $Re_1$ ), вміст легкогідролізованого азоту ( $Re_2$ ), вміст рухомого фосфору ( $Re_3$ ), вміст обмінного калію ( $Re_4$ ), рентабельність ( $Re_5$ )) будуємо матрицю, яка включає коефіцієнти переваг одного показника над іншим, коефіцієнт значимості критеріїв та ранг показника.

При порівнянні попереднього показника з наступним враховується умова: якщо базовий показник ( $f$ ) більший від порівнюваного ( $f_i$ ), то коефіцієнт переваги становить 1,5; якщо базовий та порівнюваний показники рівні — коефіцієнт переваги становить 1; якщо базовий показник менший від порівнюваного — коефіцієнт переваги становить 0,5. Величина коефіцієнта вагомості дозволяє визначити ранг показника земельної ділянки (табл. 1).

4 етап. Розрахунок у вартісному виразі показників еталонної земельної ділянки на підставі коефіцієнта вагомості з урахуванням економічного ефекта від використання земельної ділянки, за формулою:

**Таблиця 1. Залежність вагових значень показників еталонної земельної ділянки**

Показники	Re					$\Sigma f$
	Re <sub>1</sub>	Re <sub>2</sub>	Re <sub>3</sub>	Re <sub>4</sub>	Re <sub>5</sub>	
Re <sub>1</sub>	$f_{11}$	$f_{12}$	$f_{13}$	$f_{14}$	$f_{15}$	$\Sigma f_{1i}$
Re <sub>2</sub>	$f_{21}$	$f_{22}$	$f_{23}$	$f_{24}$	$f_{25}$	$\Sigma f_{2i}$
Re <sub>3</sub>	$f_{31}$	$f_{32}$	$f_{33}$	$f_{34}$	$f_{35}$	$\Sigma f_{3i}$
Re <sub>4</sub>	$f_{41}$	$f_{42}$	$f_{43}$	$f_{44}$	$f_{45}$	$\Sigma f_{4i}$
Re <sub>5</sub>	$f_{51}$	$f_{52}$	$f_{53}$	$f_{54}$	$f_{55}$	$\Sigma f_{5i}$

$$E\pi_i = Ee \times a_i \quad (1),$$

де  $E\pi_i$  — економічна оцінка еталонного показника за  $i$ -тим фактором, грн./га;  $Ee$  — економічний ефект від використання еталонної земельної ділянки, грн./га;  $a_i$  — коефіцієнт вагомості.

5 етап. Визначення економічної ефективності використання земельної сільськогосподарської ділянки.

У основу визначення економічної ефективності використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення покладено відносно порівняння фактичних показників з еталонними у вартісному виразі. Економічна ефективність визначається за формулою:

$$E\phi = \sum_{i=1}^n \frac{R_{\phi i}}{R_{ei}} E\pi_i \quad (2),$$

де  $E\phi$  — економічна ефективність використання земельної ділянки, грн./га;

$R_{\phi i}$  — показник земельної ділянки за фактичним  $i$ -тим фактором;

$R_{ei}$  — показник земельної ділянки за еталонним  $i$ -тим фактором;

$E\pi_i$  — оцінка еталонного показника за  $i$ -тим фактором, грн./га.

6 етап. Визначення еколого-економічної ефективності використання земельних ресурсів з урахуванням різних факторів впливу за формулою:

$$EE = E\phi \times \prod_{i=1}^n K_i \quad (3),$$

де  $EE$  — еколого-економічна ефективність використання земельної ділянки сільськогосподарського призначення, грн./га;

$E\phi$  — економічна ефективність використання земельної ділянки, грн./га;

$n$  — кількість факторів впливу на якісний стан земельної ділянки;

$K_i$  — коригувальний коефіцієнт, який враховує вплив  $i$ -го фактору.

У своєму дослідженні ми визначаємо еколого-економічну ефективність використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення з урахуванням коефіцієнтів впливу наступних факторів:  $K_1$  — коефіцієнт, що визначає місце розміщення земельної ділянки до центру збуту продукції [1];  $K_2$  — коефіцієнт, що визначає якісний стан автомобільних доріг [2];  $K_3$  — коефіцієнт, що визначає вплив радіоактивного

забруднення на якісний стан ґрунтів [2];  $K_4$  — коефіцієнт, що визначає вплив атмосферного забруднення на якісний стан земельної ділянки;  $K_5$  — коефіцієнт, що визначає вплив важких металів на продуктивність сільськогосподарських угідь;  $K_6$  — коефіцієнт, що враховує ступінь еродованості земель.

Для визначення коригувальних коефіцієнтів, які враховують вплив атмосферного забруднення на якісний стан земельної ділянки, важких металів на продуктивність сільськогосподарських угідь та ступінь еродованості земель, ми використали наукові доробки вчених Сумського державного університету [3].

Як відомо, забруднення навколишнього середовища внаслідок промислових викидів та автотранспорту негативно впливає на продуктивність сільськогосподарських угідь. Основними забруднюючими речовинами, які потрапляють у навколишнє середовище від стаціонарних джерел, є: метан, сполуки сірки, оксиди азоту, оксиди вуглецю. У структурі хімічного складу викидів шкідливих речовин від пересувних забруднювачів домілюють переважно вуглеводні, оксиди азоту, оксиди вуглецю, сірчистий ангідрид та сажа. Внаслідок спаду промислового виробництва та стрімкої автомобілізації змінилося співвідношення промислових та транспортних викидів на користь останніх. Отже, транспорт як галузь народного господарства є потужним фактором негативного антропогенного впливу на довкілля. За дослідженнями науковців [3], зона розповсюдження шкідливих викидів від дороги досягає 200 м. Вміст свинцю у ґрунті стометрової зони від дороги перевищує природний рівень у п'ять разів. В умовах помірної кліматичної зони у результаті автомобільного забруднення врожай зернових культур знижується на 20—30%, цукрових буряків — на 35%, бобових — на 40%, картоплі — на 47%.

Значення коригувальних коефіцієнтів, які визначають вплив атмосферного забруднення та важких металів на якісний стан земельної ділянки, залежать від граничнодопустимої концентрації забруднюючих речовин, проте, як зазначають вчені СумДУ [3], проблема встановлення ГДК важких металів і досі не є вир-

**Таблиця 2. Коригувальні коефіцієнти, що визначають вплив екологічних чинників на еколого-економічну ефективність використання земельних ресурсів**

Забруднення важкими металами		Ступінь еродованості ґрунтів		Атмосферне забруднення		Радіоактивне забруднення [2]	
Показник відносно ГДК	Кі	Показник	Кі	Показник відносно ГДК	Кі	Показник	Кі
0 - 0,3	1	нееродовані	1,0	0 - 0,5	1,0	цезій 137:	
0,4 - 0,5	0,98	слабоеродовані	0,84	0,5 - 1,0	0,98	- 0 - 0,2	1,0
0,6 - 1,0	0,9	середньоеродовані	0,69			- 0,2 - 1	0,96
менше 1,0	0,7	сильноеродовані	0,50	більше 1,0	0,6	стронцій 90:	
						- до 0,02	1,0
						- 0,03 0,05	0,96
						- 0,06 і більше	0,96-0,76

ішеною у повному обсязі. У цьому напрямі проводиться багато досліджень, але відсутність єдиного методичного підходу, різноманітність ґрунтів та інші фактори призводять до отримання суперечливих результатів. Так, у відповідності до транслокаційного показника ГДК свинцю становить 5 мг/кг, міді — 36 мг/кг, цинку — 96 мг/кг, нікелю — 50 мг/кг. За експериментальними дослідженнями [4] ГДК по цим важким металам становить відповідно 20, 23, 110 та 35 мг/кг.

Продуктивність сільськогосподарських угідь внаслідок забруднення важкими металами істотно знижується. Негативний вплив на землі сільськогосподарського призначення мають ртуть, кадмій, свинець, миш'як, цинк, селен, мідь та інші. Так, концентрація кадмію 10 мг/кг зменшує процеси росту ячменя на 50%, а при концентрації 100 мг/кг — рослини гинуть. Концентрація нікелю у ґрунтах 150 мг/кг пригнічує ріст вівса до 45%, а загальна врожайність зернових зменшується на 50% [3].

Здавна бідою для землевласників була і залишається ерозія ґрунтів, яка знижує їх біопродуктивність внаслідок зменшення запасів гумусу. За дослідженнями Новаковського Л.Я. [5], щорічні втрати поживних речовин у ґрунтах внаслідок водної ерозії складають 54,5% загального обсягу мінеральних добрив, що вносяться під посіви сільськогосподарських культур. Врожайність

**Таблиця 3. Оптимальні ознаки еталонної земельної ділянки**

Показник	Еталонне значення			
	зернові культури	кукурудза	цукровий буряк	кормові культури
Вміст гумусу, %	6,2	6,2	6,2	6,2
Вміст легкогідролізованого азоту, мг/кг	225	225	225	225
Вміст рухомого фосфору, мг/кг	250	250	250	250
Вміст обмінного калію, мг/кг	170	170	170	170
Нормативна врожайність, ц/га	42	286	458	150
Ціна реалізації, грн./ц	78,6	116,48	19,52	120
Нормативні затрати, грн./ц	58,65	84,60	15,93	68
Рентабельність, %	34	37	23	76

зернових культур на еродованих слабозмитих черноземах зменшується на 16%, середньозмитих — на 31%, сильнозмитих — на 50% [3].

Узагальнені дані щодо коригувальних коефіцієнтів, які визначають вплив забруднення на якісний стан земельної ділянки, наведені у табл. 2.

За розробленою методикою визначимо еколого-економічну ефективність використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення у зерново-бурячній сівозміні. Для порівняння оцінки ефективності використання земельних ресурсів за основу візьмемо еталонну ділянку, тобто земельний наділ площею 1 га, який характеризується найбільш високими для конкретної ґрунтово-кліматичної зони показниками родючості, рентабельності, екологічного стану та іншими ідеальними критеріями. Нормативна урожайність та ознаки еталонної земельної ділянки для всіх сільськогосподарських культур наведені у табл. 3.

Наступним етапом є визначення натуральних показників у грошовому виразі. Для початку розрахуємо економічний ефект від використання еталонної земельної ділянки, а потім переведемо натуральні показники у грошові одиниці на основі їх коефіцієнтів вагомості (табл. 4).

Отже, для еталонної земельної ділянки ми поетапно визначили нормативну врожайність для всіх сільськогосподарських культур зерново-бурячної сівозміни, оптимальні ознаки для кожної культури, коефіцієнти вагомості, ранг для негрошових показників та вартісні показники.

За розробленою методикою проведемо розрахунок еколого-економічної ефективності використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення за багатокритеріальним підходом на прикладі умовної земельної ділянки. Досліджуване господарство знаходиться у зоні Лісостепу, де переважають черноземи типові малогумусні з вмістом гумусу 2,8%, азоту — 119 мг/кг, фосфору — 111 мг/кг, калію — 95 мг/кг ґрунту. Бонітет ґрунтів становить 45 балів, що обумовлює ресурс родючості зернових культур

**Таблиця 4. Переведення натуральних показників у грошові одиниці на основі їх коефіцієнтів вагомості**

Показник	Re	Ваговий коефіцієнт, $a_i$	Оцінка еталонного показника, ЕП <sub>i</sub> , грн.			
			зернові культури	кукурудза	цукровий буряк	кормові культури
Вміст гумусу	Re <sub>1</sub>	0,123	103,06	1121,47	202,24	959,40
Вміст азоту	Re <sub>2</sub>	0,238	199,42	2169,96	393,33	1857,60
Вміст фосфору,	Re <sub>3</sub>	0,277	232,10	2525,60	455,45	2160,60
Вміст калію	Re <sub>4</sub>	0,203	170,09	1850,89	333,78	1583,40
Рентабельність	Re <sub>5</sub>	0,158	132,39	1440,59	259,79	1233,00
Всього		1	837,9	9117,68	1644,22	7800

на рівні 18,4 ц/га. Загальна земельна площа господарства становить 2468,7 га, з них сільськогосподарські угіддя — 2103,6 га, у тому числі рілля — 1725,6 га. Господарство знаходиться на відстані 18 км від обласного центру, відповідно коригувальний коефіцієнт, що визначає місце розміщення земельної ділянки до центру збуту продукції становить 0,95. Близькість до автомобільних шляхів загальнообласного значення (2 км) сприяла наявності у селі доріг з асфальтованим покриттям, тому коригувальний коефіцієнт, що визначає якісний стан автомобільних доріг, становить 1,02.

Для визначення еколого-економічної ефективності використання земельних ресурсів важливою складовою є дослідження екологічної ситуації. Господарство знаходиться на радіаційно незабрудненій території, тому коригувальний коефіцієнт, що визначає вплив радіоактивного

**Таблиця 5. Розрахунок еколого-економічної ефективності використання земельних ресурсів під зерновими культурами**

Показники	Еталонне значення показника	Коефіцієнт вагомості еталонної земельної ділянки	Вартісна оцінка показника еталонної земельної ділянки	Фактичне значення показника	Вартісна оцінка показника фактичної земельної ділянки
Вміст гумусу, %	6,2	0,123	103,06	2,8	46,54
Вміст легкогідролізованого азоту, мг/кг	225	0,238	199,42	119	105,47
Вміст рухомого фосфору, мг/кг	250	0,277	232,10	111	103,05
Вміст обмінного калію, мг/кг	170	0,203	170,09	95	230,83
Рентабельність, %	34	0,158	132,39	33,4	130,05
Нормативна урожайність, ц/га	42	-	-	-	-
Економічна ефективність, грн./га	-	1,0	-	-	616,19
Коригувальний коефіцієнт K <sub>1</sub>	відстань земельної ділянки до центру збуту продукції				0,95
Коригувальний коефіцієнт K <sub>2</sub>	автомобільні дороги з асфальтованим покриттям				1,02
Коригувальний коефіцієнт K <sub>3</sub>	рівень радіаційного забруднення до 0,2 Кі/км <sup>2</sup>				1
Коригувальний коефіцієнт K <sub>4</sub>	рівень атмосферного забруднення				0,98
Коригувальний коефіцієнт K <sub>5</sub>	рівень забруднення важкими металами				0,98
Коригувальний коефіцієнт K <sub>6</sub>	ступінь еродованості земельної ділянки (слабо еродована)				1,0
Еколого-економічна ефективність, грн./га					573,44

**Таблиця 6. Економічна та еколого-економічна ефективність використання сільськогосподарських угідь під зерновими культурами**

Ефективність використання с.-г. угідь, грн.	Показник	% відхилення (резерв підвищення)
Економічна ефективність	579834,79	100
Еколого-економічна ефективність	5396070,04	93
Економічна ефективність за нормативною урожайністю	349741,47	60,3
Економічна ефективність за фактичною урожайністю	480587,52	83

забруднення на якісний стан ґрунтів, становить 1. Показники забруднення навколишнього середовища та вміст важких металів у ґрунтах господарства визначено на основі середніх показників досліджуваного району, отже, обидва коефіцієнти встановлені на рівні 0,98. Оскільки небезпека ерозії ґрунтів у господарстві поки що відсутня, то коригувальний коефіцієнт, що враховує ступінь еродованості земель, становить 1,0.

На основі встановлених еколого-економічних показників, що характеризують земельну ділянку, розрахунок еколого-економічної ефективності використання сільськогосподарських угідь покажемо на прикладі вирощування зернових культур (табл. 5).

За даними табл. 5 економічна ефективність використання 1 га сільськогосподарських угідь під зерновими культурами у господарстві становить 616,19 грн./га. Враховуючи посівну площу під зерновими культурами (941 га), знаходимо загальну економічну ефективність, яка становить 579834,79 грн. Еколого-економічна ефективність використання 1 га сільськогосподарських угідь під зерновими культурами, з урахуванням коригувальних коефіцієнтів, становить 573,44 грн./га, відповідно для всієї посівної площі — 5396070,04 грн.

Для порівняння розрахунків за нашою методикою, яка враховує оцінку якісного стану ґрунтів, вплив екологічних чинників та показники економічної результативності діяльності господарства, визначимо нормативну урожайність для зернових культур, яка становить 18,63 ц/га. Економічна ефективність використання 1 га сільськогосподарських угідь за нормативною урожайністю становить 371,67 грн./га, для досліджуваних 941 га — 349741,47 грн. Аналогічні розрахунки здійснюємо за фактичною урожайністю, спочатку для 1 га угідь (510,72 грн./га) і для всієї посівної площі зернових культур 480587,52 грн. Узагальнюючі дані щодо показників економічної та еколого-економічної ефективності використання сільськогосподарських угідь під зерновими культурами у господарстві наведені у табл. 6.

За даними табл. 6 еколого-економічна ефективність використання земельних ресурсів під

зерновими становить 5396070,04 грн., що на 7% менше від економічної ефективності, у якій не враховувався вплив екологічних чинників на продуктивність сільськогосподарських угідь. Економічна ефективність за фактичною урожайністю менша від потенційно можливої економічної ефективності на 17%, що свідчить про нераціональ-

не використання земельних ресурсів. У подальшому це може спричинити зниження урожайності до нормативного рівня і відповідно до зменшення економічної ефективності на 39,7%.

### ВИСНОВОК

Методика визначення еколого-економічної ефективності використання земельних ресурсів сільськогосподарського призначення за багатокритеріальним підходом є універсальною, оскільки дозволяє визначити ефективність використання земельної ділянки за будь-якою кількістю показників, які її характеризують, враховує достатню кількість коригувальних коефіцієнтів як інженерних, так і екологічних. Розрахунок здійснюється стосовно конкретного періоду часу, за останніми даними доходів та витрат на вирощування сільськогосподарських культур, існуючим рівнем цін на сільськогосподарську продукцію. Все це дає змогу об'єктивно оцінити еколого-економічні можливості використання земельної ділянки та визначити шляхи покращення.

### Література:

1. Федоров М.М. Об'єктивна необхідність і основні методичні принципи удосконалення методики економічної оцінки земель // Економіка АПК, 2004. — № 5. — С. 3—11.
  2. Ковалишин О.Ф. Експертна оцінка земель сільськогосподарського призначення // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції "Землепорядна наука, виробництво і освіта XXI століття". — К.: Ін-т землеустрою УААН, 2001. — С. 251—263.
  3. Эколого-экономические проблемы сельскохозяйственного производства / О.Ф. Балацкий, Л.Г. Мельник, С.Н. Козьменко и др.; Под ред. О.Ф. Балацкого. — К.: Урожай, 1992. — 144 с.
  4. Неменко Б.А., Грановский Э.И., Кенесариев У.И. Комплексный показатель загрязнения почв тяжелыми металлами // Гигиена и санитария. — 1986. — № 4. — С. 76—77.
  5. Новаковский Л.Я. Экономические проблемы использования и охраны земельных ресурсов. — К.: Выща школа, 1985. — 208 с.
- Стаття надійшла до редакції 09.10.2009 р.