

УДК 65.012.224:631.55:631.452

**ДО ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ РІВНІВ
УРОЖАЙНОСТІ В СІВОЗМІНАХ ПРИ ВПОРЯДКУВАННІ
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ**

О. Харченко, д. с.-г. н., В. Прасол, к. с.-г. н., Н. Кузін, к. е. н.

Сумський національний аграрний університет

В. Мартиненко

Сумська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»

Г. Кривошита

ДП «Сумський інститут землеустрою»

Постановка проблеми. Важливість проблеми еколого-економічного обґрунтування в проектах землеустрою не викликає сумніву, оскільки так чи інакше вона передбачена як Земельним кодексом України, так і низкою законів України [1 – 3 та ін.]. Вагомим підтвердженням цього можна вважати й наказ Держагенства земельних ресурсів від 02.10.2013 р. № 396, яким затверджено Методичні рекомендації щодо розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь [4]. На наше переконання, у наведеному переліку проблем цього наказу проблема проектування й дотримання науково обґрунтованих сівозмін з позиції забезпечення екологічності умов використання земель є важливою, але зовсім не достатньою. Справа в тому, що дотримання сівозмін є фоновою умовою, яка далеко не завжди автоматично передбачає якщо не підвищення, то хоча б підтримання на існуючому рівні природної родючості ґрунтів. При цьому наведене в п. 9 зазначених рекомендацій еколого-економічне обґрунтування проекту має дуже узагальнене формулювання і повинно бути методично конкретизоване й формалізоване.

Постановка завдання. Наше завдання – дослідження питань еколого-економічного обґрунтування проекту землеустрою за умов забезпечення бездефіцитного чи профіцитного балансу гумусу в сівозмінах.

Виклад основного матеріалу. Наразі не викликає сумніву, що загалом основними показниками збереження існуючої природної родючості ґрунтів є створення умов бездефіцитності балансу основних елементів живлення та гумусу [5; 6]. При цьому значення цих показників визначаються рівнем урожайності, яка у свою чергу залежить від рівня забезпечення ресурсом такого екологічного чинника, як волога, з одного боку, та природної родючості ґрунту разом з нормою внесених органічних і мінеральних добрив – з іншого. Необхідно зазначити, що ефективність використання вказаних ресурсів (волога і живлення) суттєво залежить також і від технології вирощування культури та інтенсивності, її сорту чи гібрида, що загалом можна характеризувати як рівень агротехніки. З іншого боку, цей показник (рівень агротехніки) функціонально оцінює ступінь використання сільськогосподарської культурою природних (ресурс вологи та природна родючість ґрунтів) і штучних (внесених добрив) ресурсів за існуючої технології. Крім того, нами встановлено, що з умов бездефіцитності балансу основних елементів живлення та умов балансу гумусу останні є більш критичними [5]. Тобто якщо баланс гумусу є бездефі-

цитним, то, як правило, баланс основних елементів живлення, з урахуванням необхідності внесення азотних добрив при загортанні пожнивних решток у ґрунт, є профіцитним за збалансованих норм мінеральних добрив [5].

Отже, з позиції **екологічного** обґрунтування рівня врожайності сільськогосподарських культур при обґрунтуванні сівозмін у проектах землеустрою необхідним є встановлення ресурсного рівня врожайності за рівнем вологозабезпеченості умов (Y_B^P) та рівнем природної родючості ґрунтів (Y_{BOH}). Узгодження планового рівня врожайності (умови замовника) з вологозабезпеченням та встановлення планового показника рівня агротехніки ($Ra_{ПЛ}$) дають змогу визначитися з плановим і розрахунковим значенням приросту врожайності від застосування добрив (ΔY_D^P). У результаті можливо визначитися з рекомендованими в проекті нормами добрив (органічних і мінеральних) та уточнити планову врожайність культури як проектну. Після цього визначаються з дефіцитністю балансу гумусу як щодо кожної культури, так і в сівозміні.

Виходячи з наведеного можна визначитися із наступною схемою і черговістю визначень [5]:

1. Встановлюють ресурсну урожайність кожної культури за вологою з умови

$$Y_B^P = 10 \frac{E}{K_B}, \text{ц/га}, \quad (1)$$

де E – можливе сумарне водоспоживання, яке кількісно відповідає можливому забезпеченню вологою, тобто $E = ВП$ для середніх умов [5], мм;

K_B – коефіцієнт сумарного водоспоживання сільськогосподарської культури, м³/ц.

2. Визначають значення планового рівня агротехніки (при цьому необхідною для подальших розрахунків є умова $Ra \geq 1$):

$$Ra_{ПЛ} = \frac{Y_{ПЛ}}{Y_B^P}. \quad (2)$$

3. Розраховують ресурсний рівень урожайності як плановий за природною родючістю ґрунту [5; 6]:

$$Y_{BOH}^{ПЛ} = Ra_{ПЛ} \cdot 0,41 B_{EA} / K_{ZO}, \text{ц/га}, \quad (3)$$

де B_{EA} – еколого-агрохімічний бал бонітету ґрунту, балів;

K_{ZO} – коефіцієнт переведення зернових одиниць в основну продукцію культури.

4. Встановлюють розрахункове значення приросту врожайності від добрив:

$$\Delta Y_D^P = \frac{Y_{ПЛ} - Y_{BOH}^{ПЛ}}{Ra_{ПЛ}}, \text{ц/га}. \quad (4)$$

5. У разі застосування органічних добрив за відомої їх норми (D_O) визначають можливий приріст урожайності від їх застосування через окупність (O_O):

$$\Delta Y_{од}^P = D_o \cdot O_o, \text{ц/га} \quad (5)$$

У цьому разі розрахункове значення приросту врожайності від застосування мінеральних добрив визначається так:

$$\Delta Y_{МД}^P = \Delta Y_{Д}^P - \Delta Y_{од}^P, \text{ц/га} \quad (6)$$

У разі незастосування органічних добрив увесь приріст урожайності від добрив ($\Delta Y_{Д}^P$) може бути одержаний тільки за рахунок мінеральних добрив ($\Delta Y_{МД}^P$), тобто: $\Delta Y_{Д}^P = \Delta Y_{МД}^P$.

6. Для встановлення необхідної норми мінеральних добрив вважаємо за доцільне використати методику, яка ґрунтується на реалізації закону спадної дохідності [5; 7; 8]. Суть цієї методики полягає в тому, що відносний приріст урожаю від мінеральних добрив (ΔY_M) описується одновершинною кривою, яка може бути виражена рівнянням квадратичної параболи без вільного члена [7]:

$$\Delta Y_M = aX^2 + bX, \quad (7)$$

де X – норма мінеральних добрив, ц д.р./га;

a і b – емпіричні коефіцієнти, які є індивідуальними для культури, зони (тип ґрунту) та умов (сприятливі, середні і несприятливі) [5; 7; 8].

Графічну ілюстрацію вказаної залежності наведено на рис. 1.

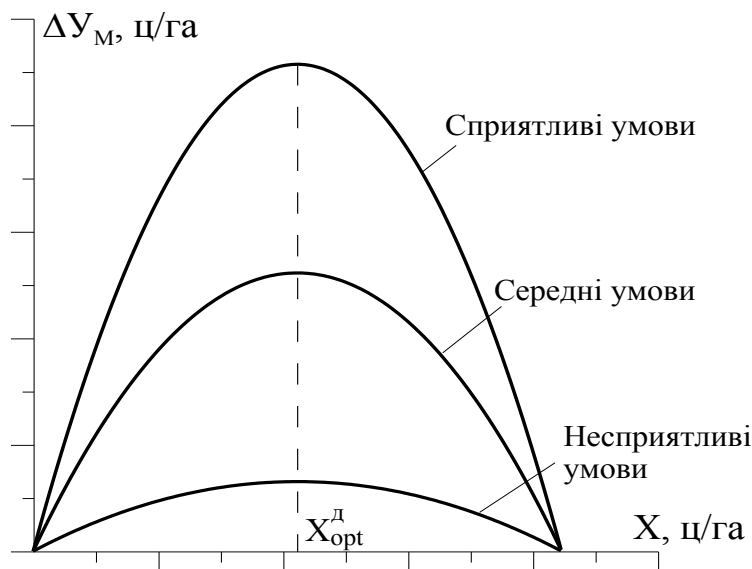


Рис. 1. Графічна ілюстрація впливу норм добрив (X) на приріст урожайності (ΔY_M).

Аналіз показує, що оптимальна норма мінеральних добрив з погляду одержання максимального врожаю для всіх вказаних умов визначається так:

$$X_{opt}^D = -\frac{b}{2a}, \text{ ц д.р./га.} \quad (8)$$

Таким чином, при вказаному значенні норми добрив встановлюють максимальне значення приросту врожайності (див. рівняння (7)) і порівнюють отримане значення з необхідним значенням (див. рівняння (6)). У разі, коли одержане значення є меншим від необхідного ($\Delta Y_M \leq \Delta Y_{MD}^P$), то його й використовують у подальших розрахунках, уточнюючи планову урожайність культури як проектну. Тобто в цьому випадку проектна урожайність буде меншою або дорівнюватиме плановій ($Y_{пр} \leq Y_{пл}$). У разі, коли $\Delta Y_M > \Delta Y_{MD}^P$, виникає необхідність уточнення необхідної норми добрив X з умови [5]:

$$X = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4a \cdot (-\Delta Y_M)}}{2a}, \text{ ц д.р./га.} \quad (9)$$

7. Проводять попереднє оцінювання проектної урожайності на предмет бездефіцитності балансу гумусу. Для цього визначають критичне значення урожайності культури, за якого побічної продукції буде достатньо для компенсації втрат гумусу при загортанні соломи в ґрунт [5; 9]:

$$Y_{\min} \geq \frac{B_G - D_O \cdot K_{ГД}}{K_{СВ} \cdot K_{ГР}}, \text{ ц/га} \quad (10)$$

та при її відчуженні:

$$Y_{\min} \geq \frac{B_G - D_O \cdot K_{ГД}}{K_{СВ} \cdot K_K \cdot K_{ГР}}, \text{ ц/га}, \quad (11)$$

де B_G – втрати гумусу, ц/га;

$K_{ГР}$ та $K_{ГД}$ – відповідно коефіцієнти гуміфікації рослинних решток та органічних добрив;

$K_{СВ}$ – коефіцієнт сумарного виходу всієї побічної продукції;

K_K – частка коренів і стерні в побічній продукції.

Якщо ж щодо всіх культур сівозміни проектна урожайність є більшою за мінімальне її значення за критерієм бездефіцитності гумусу, формулюють висновок про екологічну достатність прийнятих у проекті умов. В іншому разі виникає необхідність розрахувати дефіцит балансу гумусу для всієї сівозміни [5]. За бездефіцитності або профіцитності балансу гумусу в сівозміні формулюють висновок про екологічну достатність прийнятих рішень. Коли ж за результатами розрахунків фіксують дефіцит балансу гумусу, визначаються з необхідними компенсаційними заходами щодо забезпечення необхідних умов. Крім додаткового внесення органічних добрив, це може бути загортання в ґрунт усїєї побічної продукції всіх культур, якщо мало місце її відчуження, та вирощування сидеральних культур у проміжних посівах.

Суть **економічного** обґрунтування узгодженого із замовником і прийнятого в проекті рівня врожайності сільськогосподарських культур загалом полягає у встановленні таких показників, як чистий дохід та рентабельність технологічних витрат на вирощування цих культур. Зрозуміло, що значення цих показників

визначаються рівнем урожайності і його вартістю, з одного боку, та технологічними витратами – з іншого.

Загалом можна стверджувати, що проблема економічного оцінювання вирощування будь-якої культури є предметом бізнес-планування самого товаровиробника або оцінки фактичних результатів його діяльності.

З іншого боку, у самих технологічних витратах альтернативним заходом можна вважати застосування добрив. Це пояснюється далеко не завжди сприятливою для виробника їх вартістю. Крім того, за відсутності органічних добрив та без застосування збалансованих норм мінеральних добрив одержати урожайність культури, побічна продукція якої могла б компенсувати мінералізацію гумусу, неможливо. Отже, основним аспектом економічного обґрунтування рівня врожайності в проектах землеустрою можна вважати економічне обґрунтування застосування мінеральних добрив з урахуванням їх ціни та ціни продукції. При цьому можна вважати за доцільне розглядати проблему можливої державної підтримки вітчизняного товаровиробника цільовими дотаціями до існуючої ціни на мінеральні добрива.

Основою для вирішення цієї проблеми прийнята методика, яка запропонована М.В. Калінчиком [7] з деякими уточненнями і спрощеннями [5; 8]. Насамперед необхідно відзначити, що ця методика ґрунтується на врахуванні закону спадної дохідності (див. рис. 1).

Відомо, що вартість застосування добрив (BV) передусім залежить від їх ціни (C_d) і загалом з деяким спрощенням може бути визначена так:

$$BV = X \cdot C_d, \text{ грн/га.} \quad (12)$$

Вартість додаткової продукції від застосування добрив загалом визначається як добуток приросту врожаю (ΔY) та ціни на продукцію (C_p):

$$ВДП = \Delta Y \cdot C_p = C_p (aX^2 + bX), \text{ грн/га.} \quad (13)$$

Отже, співвідношення між наведеними показниками (BV і $ВДП$) і є базовими умовами для визначення необхідного співвідношення цін на добриво і продукцію. Однак, враховуючи непрямолінійність приросту врожайності від застосування добрив, виникає проблема визначення кількості добрив, або їх норми (X).

Таким чином, оцінюванню підлягають три показники: норма добрив, яка визначає приріст урожайності, та ціни на добрива і продукцію, співвідношення між якими характеризує економічну ефективність даного заходу.

Суть запропонованих визначень полягає у встановленні максимально можливих (критичних) цін на мінеральні добрива залежно від цін на продукцію та норми добрив або відповідного їй приросту урожайності.

Ілюстрація вказаних розрахунків наведена на рис. 2.

При цьому загалом можуть бути такі критерії з різноманітними обмеженнями: безбитковості та максимального прибутку.

1. При оцінці показників за критерієм безбитковості суть обмежень полягає у визначенні найбільш можливого значення ціни на добрива за різних цін на продукцію та різних норм добрив, при якому не буде збитків, тобто прибуток буде не меншим за нуль (X_k):

$$\Pi = \text{ВДП} - \text{ВУ} \geq 0, \text{ або } \text{Ц}_{\Pi}(aX^2 + bX) \geq X \cdot \text{Ц}_{\text{Д}}. \quad (14)$$

У цьому разі допустима ціна на добрива визначається так:

$$\text{Ц}_{\text{Д}} \leq \text{Ц}_{\Pi}(aX + b), \text{ грн/ц д.р.} \quad (15)$$

2. Під час оцінки показників за критерієм максимального прибутку суть обмежень полягає у визначенні найбільш можливого значення ціни на добрива за різних цін на продукцію та різних норм добрив, при якому прибуток буде максимальним (X_{opt}):

$$\Pi = \text{ВДП} - \text{ВУ} = \max \text{ або } \text{Ц}_{\Pi}(aX^2 + bX) - 1,1X \cdot \text{Ц}_{\text{Д}} = \max. \quad (16)$$

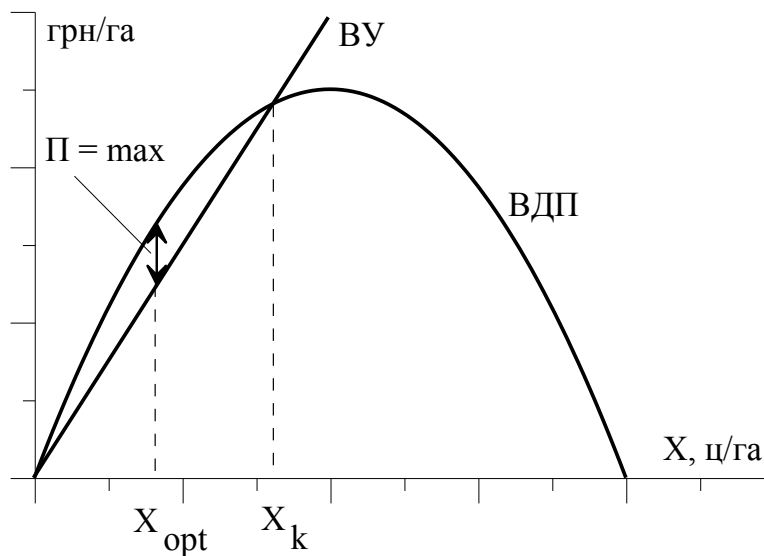


Рис. 2. Схема визначення ефективності мінеральних добрив:

X_{k} – норма добрив, за якої дотримується умова економічної бездефіцитності ($\text{ВУ} = \text{ВДП}$); X_{opt} – норма добрив, за якої має місце максимальне значення чистого доходу ($\Pi = \text{ВДП} - \text{ВУ} = \max$).

Вказана умова можлива при [5]:

$$X = X_{\text{opt}} = -\frac{(b \cdot \text{Ц}_{\Pi} - \text{Ц}_{\text{Д}})}{2a \cdot \text{Ц}_{\Pi}}, \text{ цд.р./ц а}. \quad (17)$$

Звідси критична ціна на добрива становить:

$$\text{Ц}_{\text{Д}} \leq \text{Ц}_{\Pi}(2aX + b), \text{ грн/ц д.р.} \quad (18)$$

У разі необхідності проведення компенсаційних заходів для забезпечення умов бездефіцитності балансу гумусу додатковим внесенням органічних добрив або вирощуванням сидеральних культур виникає потреба в їх економічному оцінюванні.

Висновки. Вважаємо, що в питанні еколого-економічного обґрунтування проекту землеустрою провідне значення має проблема еколого-економічного

обґрунтування рівнів урожайності сільськогосподарських культур у сівозміні, що дає змогу оцінити не лише необхідний рівень удобрення, а й умови забезпечення бездефіцитного чи профіцитного балансу гумусу.

Бібліографічний список

1. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003 р. № 858-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon1.rada.gov.ua/>.
2. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003 р. № 962-IV [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon1.rada.gov.ua/>.
3. Про оренду земель : Закон України від 06.10.1998 р. № 161-XIV [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon1.rada.gov.ua/>.
4. Методичні рекомендації щодо розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозміни та впорядкування угідь // Землевпорядний вісник. – 2013. – № 10. – С. 52-63.
5. Методологічні аспекти еколого-економічного обґрунтування рівнів урожайності сільськогосподарських культур до проектів землеустрою / [О. В. Харченко, В. І. Прасол, Н. В. Кузін та ін.]. – Суми : Унів. кн., 2013. – 63 с.
6. Еколого-агрохімічна паспортизація полів та земельних ділянок (керівний нормативний документ) / за ред. О. О. Созінова. – К., 1996. – 37 с.
7. Калінчик М. В. Економічне обґрунтування норм внесення мінеральних добрив залежно від ціни на ресурси та продукцію / М. В. Калінчик, М. М. Ільчук, М. Б. Калінчик. – К. : Нічлава, 2006. – 43 с.
8. Харченко О. В. Агроекономічне і екологічне обґрунтування рівня живлення сільськогосподарських культур / О. В. Харченко, В. І. Прасол, О. В. Ільченко. – Суми : Унів. кн., 2009. – 125 с.
9. Методичні вказівки з охорони ґрунтів / [В. О. Греков, Л. В. Дацько, В. А. Жилкін та ін.]. – К., 2011. – 108 с.

Харченко О., Прасол В., Кузін Н., Мартиненко В., Кривошта Г. До проблеми еколого-економічного обґрунтування рівнів урожайності в сівозмінах при впорядкуванні сільськогосподарських угідь

Досліджено основні показники екологічного та економічного обґрунтування рівня врожайності сільськогосподарських культур при обґрунтуванні сівозмін у проектах землеустрою.

Основними показниками збереження існуючої природної родючості ґрунтів є створення умов бездефіцитності балансу основних елементів живлення та гумусу. Значення цих показників визначаються рівнем урожайності, яка у свою чергу залежить від рівня забезпечення ресурсом такого екологічного чинника, як волога, з одного боку, та природною родючістю ґрунту разом з нормою внесених органічних і мінеральних добрив – з іншого.

Економічне обґрунтування узгодженого із замовником і прийнятого в проєкті рівня врожайності сільськогосподарських культур загалом полягає у встановленні таких показників, як чистий дохід та рентабельність технологічних витрат на вирощування цих культур. Значення цих показників визначаються рівнем урожайності і його вартістю, з одного боку, та технологічними витратами – з іншого.

Ключові слова: еколого-економічне обґрунтування, баланс гумусу, добрива, рівень урожайності.

Kharchenko O., Prasol V., Kuzin N., Martinenko V., Krivoshta G. On the problem of the ecological and economic assessment of levels of productivity improvement in crop

rotations in farmland

The basic indicators of environmental and economic feasibility level of crop yields in justifying rotations in land development projects.

The main indicators for the conservation of the existing natural soil fertility is to create conditions deficit-free balance of major nutrients and humus. The magnitude of these parameters are determined by the level of productivity, which in turn depends on the level of provision of resources such environmental factors as moisture on the one hand, and the natural fertility of the soil, together with the rate of application of organic and mineral fertilizers - on the other.

Economic justification of customized and adopted in the project-level crop yields in general is to establish indicators such as net income and return on technology costs for the cultivation of these crops. The values of these parameters are determined by the level of productivity and cost on one side and the other operating cost.

Key words: ecological and economic assessment, the balance of humus, fertilizer, yield level.

Харченко А., Прасол В., Кузин Н., Мартыненко В., Кривошта Г. К проблеме эколого-экономического обоснования уровней урожайности в севооборотах при благоустройстве сельскохозяйственных угодий

Исследованы основные показатели экологического и экономического обоснования уровня урожайности сельскохозяйственных культур при обосновании севооборотов в проектах землеустройства.

Основными показателями сохранения существующего естественного плодородия почв является создание условий бездефицитности баланса основных элементов питания и гумуса. Величины этих показателей определяются уровнем урожайности, которая в свою очередь зависит от уровня обеспечения ресурсом такого экологического фактора, как влага, с одной стороны, и естественным плодородием почвы вместе с нормой внесенных органических и минеральных удобрений – с другой.

Экономическое обоснование согласованного с заказчиком и принятого в проекте уровня урожайности сельскохозяйственных культур в целом заключается в установлении таких показателей, как чистый доход и рентабельность технологических затрат на выращивание данных культур. Значения этих показателей определяются уровнем урожайности и его стоимости, с одной стороны, и технологическими затратами – с другой.

Ключевые слова: эколого-экономическое обоснование, баланс гумуса, удобрения, уровень урожайности.