



УДК 631.15:631.147:631.559

<https://doi.org/10.31713/vt3202535>

Шульган Р. Б. [1; ORCID ID: 0000-0002-7947-6401],

к.т.н., доцент,

Янчук О. Є. [1; ORCID ID: 0000-0001-5361-790X],

к.т.н., доцент,

Ніколайчук К. М. [1; ORCID ID: 0000-0002-0901-7322],

к.т.н., доцент,

Кібиш А. В. [1; ORCID ID: 0009-0004-8950-0032],

студент

¹Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ СІВОЗМІН

У статті розглянуто актуальну науково-практичну проблему еколого-економічного обґрунтування сівозмін у сучасних умовах трансформації землекористування та руйнування традиційних систем землеробства. Проаналізовано наявні підходи до формування структури посівів, які здебільшого враховують лише агротехнічні або економічні аспекти та не забезпечують комплексної оцінки ефективності. Визначено, що ключовою перешкодою для розроблення оптимальних сівозмін є відсутність достовірних фактичних і прогнозних даних урожайності. Запропоновано метод еколого-економічного обґрунтування сівозмін, який ґрунтується на прогнозних моделях урожайності, економічних розрахунках та оцінці придатності земель. Метод передбачає формування альтернативних варіантів сівозмін, побудову прогнозних моделей урожайності, розрахунок рентабельності та вибір оптимальної структури посівів. Застосування запропонованого підходу забезпечує підвищення економічної ефективності виробництва та зменшення екологічних ризиків, сприяючи формуванню сталих систем землекористування.

Ключові слова: сівозміна; урожайність; еколого-економічне обґрунтування; рентабельність.

Постановка проблеми. Сучасні умови господарювання характеризуються інтенсивними трансформаціями землекористування, що призвели до руйнування традиційних сівозмін та порушення механізмів раціональної організації території сільськогосподарських підприємств. У результаті цього виникають еколого-економічні ризики, зокрема погіршення стану ґрунтів, зниження продуктивності агроландшафтів та збільшення витрат на

відновлення родючості земель. Наявні методичні підходи до формування структури посівів і проектування сівозмін часто ґрунтуються на надмірній кількості економічних показників або не враховують екологічні аспекти, що зумовлює суперечливість управлінських рішень.

Попри значний обсяг наукових досліджень у сфері раціонального землекористування, організації території сільськогосподарських підприємств та обґрунтування сівозмін, на практиці досі відсутні методично вивірені та достатньо точні підходи до еколого-економічного обґрунтування структури посівів. Існуючі рекомендації переважно враховують агротехнічні вимоги та спеціалізацію господарств, однак не забезпечують комплексної оцінки ефективності сівозмін з урахуванням прогнозної урожайності культур, рівня інтенсифікації виробництва та екологічних обмежень.

Відсутність достовірних поточних і прогнозних даних урожайності ускладнює виконання економічних розрахунків, оскільки фактичні показники часто не відображають реальних умов господарювання або перспектив розвитку підприємства. Традиційні методи прогнозування урожайності, зокрема емпіричні моделі, що базуються на балах бонітету, є недостатньо точними через застарілість даних та неможливість урахування технологічного прогресу. Статистичні виробничі функції, натомість, вимагають великих масивів даних, що також є недоступними для більшості господарств.

Таким чином, постає науково-практична проблема – розробити метод еколого-економічного обґрунтування сівозмін, який поєднує агроекологічні вимоги, прогнозу урожайності та економічні критерії, забезпечуючи можливість моделювання ефективності різних варіантів сівозмін для конкретного сільськогосподарського підприємства. Розв'язання цієї проблеми дозволить мінімізувати екологічні ризики, підвищити економічну ефективність виробництва та сформувати науково обґрунтовану структуру землекористування.

Аналіз літератури. Сівозмінна є базою для розробки науково обґрунтованих систем господарювання та землеробства. В результаті постійних земельних трансформацій існуюча сівозмінна організація земель була зруйнована. Саме тому з'явилась необхідність у створенні нових сівозмінних структур з врахуванням ринкових умов господарювання [8].

Проблеми раціонального землекористування та організації території сільськогосподарських підприємств широко висвітлені в працях вітчизняних і зарубіжних учених, зокрема Д. І. Бабміндри,



В. В. Горлачука, А. С. Даниленка, Д. С. Добряка, Й. М. Дороша, О. П. Канаша, В. Я. Месель-Веселяка, Л. Я. Новаковського, В. І. Нудельмана, І. А. Розумного, А. Я. Сохнича, А. М. Третяка та ін. Незважаючи на значну кількість напрацювань, чимало питань залишається недостатньо дослідженими, зокрема надмірне використання показників при економічному обґрунтуванні землеустрою, що часто призводить до суперечливих управлінських рішень.

У наукових джерелах запропоновано різні варіанти сівозмін із урахуванням спеціалізації господарств [1], однак зазвичай без належного організаційно-економічного обґрунтування. Спроби застосувати економіко-математичні методи проектування сівозмін [5] переважно залишаються малопридатними для практики. Використання лише економічних критеріїв є недоцільним, оскільки орієнтація на найбільш прибуткові культури спричиняє деградацію ґрунтів. У роботі [10] обґрунтовано необхідність чергування культур як заходу запобігання деградації агроландшафтів на основі порівняння фактичної та оптимальної структури посівів.

Деградаційні процеси, що охоплюють значні площі ріллі, спричиняють зниження продуктивності та значні еколого-економічні втрати. Ефективним інструментом їх мінімізації є ґрунтозахисні сівозміни. У праці [6] розглянуто питання вибору складу культур, розміщення полів, визначення кількості та розміру сівозмін, а також показники оцінки продуктивності земель. Запропоновано методику розрахунку балансу гумусу та підходи до порівняння варіантів структури посівів. Показано, що порівняльний аналіз проєктних рішень має здійснюватися за однакового рівня інтенсифікації, оскільки врожайність залежить від розміщення культур за ґрунтовими умовами та попередниками [2]. З огляду на тривалі цикли сівозмін (3–10 років і більше), обґрунтування їх ефективності має базуватися на прогностичних показниках урожайності.

У роботі [4] наведено логічну схему виконання проєктів землеустрою щодо еколого-економічного обґрунтування сівозмін. Узагальнюючи наукові результати, можна стверджувати, що оптимальний вибір сівозміни має ґрунтуватися на моделях економічної ефективності з урахуванням прогностичної урожайності та можливостей застосування ґрунтозахисних культур на схилових землях. Такий підхід забезпечує отримання стабільного прибутку та дотримання екологобезпечного режиму землекористування.

Необхідність обґрунтування сівозмін закріплена у ЗУ «Про

землеустрій», де ст. 52 визначає порядок розроблення відповідних проєктів [3]. Водночас нормативно-правова база не містить чіткого механізму еколого-економічного обґрунтування запропонованих рішень, що вимагає подальшого методичного доопрацювання.

Постановка завдання. Метою дослідження є розроблення методу еколого-економічного обґрунтування сівозміни, який забезпечує вибір найбільш ефективної структури посівів для конкретного сільськогосподарського підприємства. Для досягнення цієї мети необхідно: визначити перелік можливих варіантів сівозмін з урахуванням природно-сільськогосподарських умов, спеціалізації господарства та еколого-економічної придатності земель; отримати вихідні дані щодо затрат, цін реалізації та бонітету ґрунтів; побудувати прогностичні моделі урожайності культур; здійснити моделювання рентабельності кожного варіанта сівозміни; обрати оптимальну сівозміну, що забезпечує максимальний економічний результат за дотримання екологічних вимог.

Виклад основного матеріалу. Для розробки методу еколого-економічного обґрунтування сівозміни застосуємо моделювання ефективності сільськогосподарського виробництва. Як відомо з економічної теорії ефективність сільськогосподарського, як і будь-якого іншого виробництва оцінюється через показник рентабельності. Рентабельність виробництва продукції розраховується за наступною формулою:

$$P_e = \frac{Ч_d}{C} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де P_e – рентабельність виробництва продукції, %;

$Ч_d$ – чистий дохід з ділянки, грн;

C – затрати на виробництво продукції, грн.

Дохідність землі – це чистий дохід з одиниці площі. Чистий дохід із земельної ділянки визначають за формулою:

$$Ч_d = D_{вал} - C, \quad (2)$$

де $D_{вал}$ – валовий дохід з земельної ділянки, грн.

Валовий дохід із земельної ділянки розраховують за формулою:

$$D_{вал} = Y \cdot Ц \cdot П_d, \quad (3)$$

де Y – урожайність сільськогосподарської культури, ц/га;

$П_d$ – площа земельної ділянки, га;

$Ц$ – ціна продукції сільськогосподарської культури, грн/ц.

Враховуючи, що на територію сільськогосподарського підприємства проєктується багатопільна сівозміна, та підставивши



формулу (3) в (2), отримаємо формулу чистого доходу із масиву полів сівозміни ($\mathcal{C}_{д.с.}$):

$$\mathcal{C}_{д.с.} = \sum_{i=1}^n (\mathcal{Y}_i \cdot \mathcal{C}_i - \mathcal{C}_i) \cdot \mathcal{P}_i, \quad (4)$$

де $\mathcal{Y}_i$ – урожайність i -ої с/г культури, ц/га;

$\mathcal{P}_i$ – площа поля під i -ою с/г культурою, га;

$\mathcal{C}_i$ – ціна продукції i -ої с/г культури, грн/ц;

$\mathcal{C}_i$ – затрати (собівартість) на вирощування i -ої с/г культури, грн/га;

n – кількість полів сівозміни (кількість с/г культур).

Підставивши формулу (4) в (1) отримаємо формулу рентабельності сівозміни ($\mathcal{P}_c$).

$$\mathcal{P}_c = \frac{\sum_{i=1}^n (\mathcal{Y}_i \cdot \mathcal{C}_i - \mathcal{C}_i) \cdot \mathcal{P}_i}{\sum_{i=1}^n \mathcal{C}_i \cdot \mathcal{P}_i} \cdot 100\%. \quad (5)$$

Як видно з формули (5) для прогнозування рентабельності вирощування сільськогосподарських культур на полях сівозміни нам необхідні наступні дані:

- кількість полів сівозміни та їх площі;
- набір культур сівозміни (згідно з Методичними рекомендаціями щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах різних ґрунтово-кліматичних зон України [7]);
- затрати на вирощування сільськогосподарських культур;
- ціни на реалізацію сільськогосподарської продукції;
- урожайність сільськогосподарських культур.

Отже, рентабельність найбільше залежить від набору сільськогосподарських культур в сівозміні та їх урожайності. У межах проєктних сівозмін вплив на рівень цін та виробничих витрат є обмеженим, тоді як раціональний добір сільськогосподарських культур з метою максимізації доходу становить ключове завдання дослідження. Відтак, формування системи еколого-економічного обґрунтування та вибору сівозміни передбачає, насамперед, отримання достовірних даних щодо урожайності культур. Такі дані мають бути прогнозними та враховувати специфіку території, очікуване зростання урожайності внаслідок інтенсифікації виробництва, упровадження сучасних технічних засобів і нових сортів культур. У зв'язку з цим постає необхідність детального аналізу підходів до моделювання та прогнозування урожайності.

Як зазначено вище, моделювання рентабельності потребує достовірних даних щодо валового доходу, який визначається на основі показників урожайності сільськогосподарських культур. У більшості випадків отримання фактичних даних урожайності на території конкретного господарства є неможливим через обмежений набір вирощуваних культур або відсутність інформації про господарську діяльність. Крім того, реалізація проєктних рішень землеустрою може змінювати рівень родючості ґрунтів, що ускладнює використання наявних статистичних показників. З огляду на це доцільним є застосування прогностичних моделей урожайності.

Математична модель урожайності являє собою залежність прогностичного рівня урожайності певної культури від сукупності визначальних чинників. У наукових джерелах представлено значну кількість моделей, що враховують різні групи факторів. Найпоширенішими серед них є моделі, побудовані на основі показників природної родючості ґрунтів, норм внесення добрив та рівня забезпеченості основними фондами. Одним із підходів до прогнозування є емпіричний метод, який дає змогу оцінити можливу урожайність з урахуванням балів бонітету ґрунтів, кількості органічних і мінеральних добрив, виробничих умов та технічного рівня водорегулювання [9].

Величина прогнозованого врожаю (Y_n) на основі даного методу визначається за формулою:

$$Y_n = \frac{(B \cdot C + D_m \cdot O_m \cdot K_o) \cdot K_v \cdot K_{вод}}{100}, \quad (6)$$

де B – бал бонітету ґрунту; C – ціна бала бонітету за врожайністю культури, кг/бал; O_m – окупність мінеральних добрив приростом врожаю, ц/ц; D_m – доза внесених мінеральних добрив (повного мінерального живлення), кг д.р./га; $K_{вод}$ – коефіцієнт на технічний рівень водорегулювання; K_o – коефіцієнт на пряму дію та післядію органічних добрив; K_v – коефіцієнт на виробничі умови.

Наведена формула дає можливість обчислювати прогностичну урожайність сільськогосподарської культури на ґрунтах із відповідними балами бонітету, але в Україні бонітування на всю територію востаннє проводилось в 1993 році, тому цей метод не дасть достатньої точності, крім того, він не забезпечує врахування підвищення інтенсифікації с/г виробництва, зростання урожайності за рахунок впровадження нових сортів та використання сучасної техніки.



Розглянемо тепер варіант прогнозування на основі статистичних даних. Як правило, прогнозні залежності подаються у вигляді виробничих функцій типу:

$$Y = A + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_iX_i, \quad (7)$$

де X_1-X_i – фактори, які впливають на урожайність культури; A – вільний член рівняння; B_1-B_i – коефіцієнти регресії, які показують ефективність впливу відповідного фактора.

Модель урожайності у вигляді (7) потребує наявності значних масивів статистичних даних, але в більшості випадків такі дані відсутні. Для визначення прогнозної урожайності поля сівозміни (Y_n) можна застосувати перерахунок середньої урожайності по адміністративному районі та з врахуванням балів бонітету за наступною формулою:

$$Y_n = \frac{Y_p \cdot B_n}{B_p}, \quad (8)$$

де B_p – середньозважений бал бонітету ґрунтів під ріллею в районі; B_n – середньозважений бал бонітету поля; Y_p – прогнозна урожайність на район.

Варто зазначити, що прогнозування на основі екстраполяції по регресійній моделі може бути легко здійснено за допомогою майстра діаграм в Excel. Розглядається п'ять моделей: лінійна, логарифмічна, поліноміальна (до шостого ступеня), степенева, експоненціальна. Прогноз може бути зроблений на будь-яке число періодів.

Загальна формула для моделей урожайності сільськогосподарських культур матиме вигляд:

$$Y = bX + a. \quad (9)$$

Для моделювання ефективності сівозміни підставимо формулу (8) в формулу (5), отримаємо модель рентабельності сівозміни:

$$P_c = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i \frac{B_{ni}}{B_p} \cdot \Pi_i - C_i) \cdot \Pi_i}{\sum_{i=1}^n C_i \cdot \Pi_i} \cdot 100\%. \quad (10)$$

На основі вищенаведених результатів запропонуємо метод еколого-економічного обґрунтування сівозмін (рисунок). На початковому етапі із загального переліку сільськогосподарських культур, придатних для вирощування на території України, вибирають найбільш придатні варіанти сівозмін з урахуванням наступних чинників:

- розташування сільськогосподарського підприємства (СГП) на території природно-сільськогосподарської зони чи району (на основі чинника з Методичних рекомендацій щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінних різних ґрунтово-кліматичних зон України вибираються найбільш придатні варіанти сівозмін);

- спеціалізація СГП;

- категорії еколого-економічної придатності земель (на основі картограми еколого-економічної придатності формуються масиви ґрунтів під сівозмінні і встановлюється кількість та розміри полів);

- сільськогосподарські культури попередники (при впровадженні сівозмін обов'язково має враховуватись яка культура вирощувалась до проєкту);

- площі сільськогосподарських угідь (визначають кількість і розміри полів сівозмін).

На наступному етапі, для культур з яких формуються варіанти сівозмін визначаються вихідні дані: затрати, ціни, реалізації; бали бонітету полів сівозмінні, бал бонітету ріллі в районі та будуються прогнознi моделі урожайності.

На останньому етапі на основі формули 10 виконується моделювання ефективності сівозмінні. За результатами якого приймається найбільш рентабельний варіант сівозмінні, яку можливо застосувати в умовах СГП.

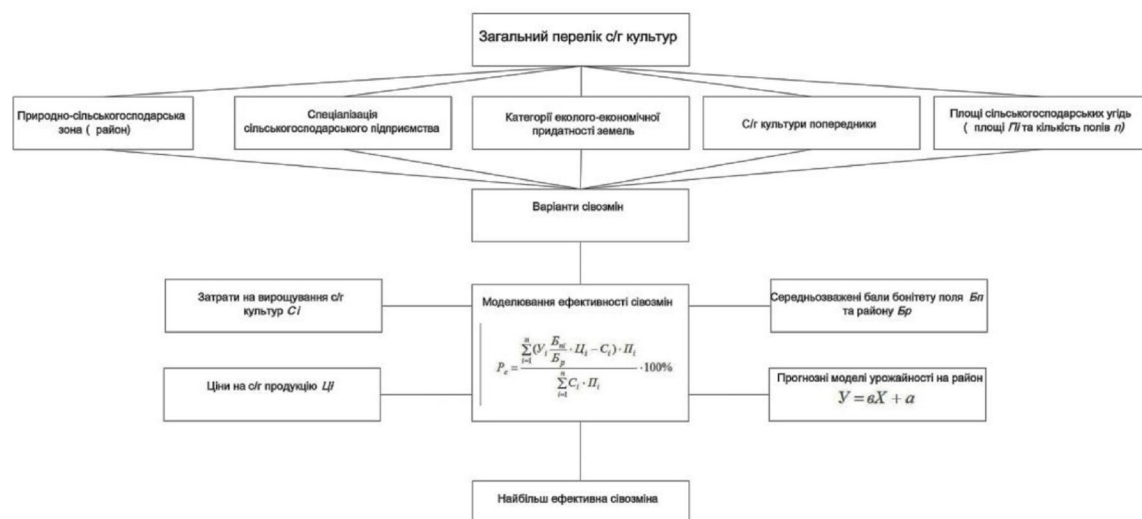


Рисунок. Алгоритм методу еколого-економічного обґрунтування сівозмінні

Висновки. У ході дослідження обґрунтовано необхідність удосконалення підходів до проєктування сівозмін в умовах сучасних трансформацій аграрного виробництва та відсутності повної та достовірної інформації про урожайність на рівні окремих



господарств. Проаналізовано наукові джерела та встановлено, що традиційні методи обґрунтування структури посівів не враховують повною мірою еколого-економічних вимог та не забезпечують достатнього рівня точності прогнозування продуктивності полів. Показано, що ефективність функціонування сівозміни визначається її впливом на стан ґрунтових ресурсів та рентабельністю вирощування сільськогосподарських культур, що вимагає застосування прогнозних моделей урожайності.

На основі аналізу підходів до моделювання продуктивності культур запропоновано метод еколого-економічного обґрунтування сівозмін, який включає: формування можливих варіантів сівозмін відповідно до природно-сільськогосподарських умов; визначення вихідних даних щодо економічних показників і бонітету ґрунтів; побудову прогнозних моделей урожайності на основі статистичних залежностей; розрахунок рентабельності за кожним варіантом.

Запропонований метод дає змогу комплексно оцінити ефективність сівозміни та забезпечує прийняття науково обґрунтованого рішення щодо вибору найбільш рентабельної структури посівів за умови дотримання екологічних обмежень. Його практичне застосування сприятиме підвищенню продуктивності земель, мінімізації ризиків деградації ґрунтів і формуванню сталих систем землекористування у сільськогосподарських підприємствах.

1. Бойко П. І., Лебідь Є. М., Коваленко Н. П. Структура посівних площ і система сівозмін Степу. *Агроном*. 2007. № 2 (16). С. 88–94.
2. Гуменюк М. М. Ефективність використання земельних ресурсів сільськогосподарськими підприємствами регіону. *Рекультивация складних техноэкосистем у новому тисячолітті: ноосферний аспект* : матер. Міжнар. науково-практич. конф. Дніпропетровськ, 2012. С. 83–88.
3. Про землеустрій : Закон України від 22.05.2003. № 858-IV. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15>. (дата звернення: 10.05.2025).
4. Корнілов Л. В., Кібукевич О. М. Еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь у проектах землеустрою. *Сучасні досягнення геодезичної науки й виробництва* : зб. наук. пр. Л., 2012. № 1 (23). С. 306–309.
5. Кюринець З. В., Синицький О. М. Модель прогнозування виробництва сільськогосподарської продукції. *Економіка АПК*. 2004. № 11. С. 37–41.
6. Лаврук В. В., Покотильська Н. В. Економічне обґрунтування і ефективність організації території сільськогосподарських підприємств. *Економіка та держава*. 2018. № 11. С. 4–7.
7. Методичні рекомендації щодо оптимального співвідношення сільськогосподарських культур у сівозмінах різних ґрунтово-кліматичних зон України : наказ Мінагрополітики від 18.07.2008. N 440/71. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0440555-08>. (дата звернення: 10.05.2025).
8. Порудєєва Т. В. Організаційно-економічне обґрунтування елементів сівозмін для фермерських господарств. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2012. Вип. 4 (68). Ч. 1. С. 58–62.
9. Харченко О. В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур. Суми : ВТД «Університетська книга», 2003. 283 с.
10. Шевченко О. В., Опенько І. А., Цвях О. М. Економічні передумови чергування

культур як спосіб запобігання деградації агроландшафту. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2017. № 2. С. 58–65.

REFERENCES:

1. Boiko P. I., Lebid Ye. M., Kovalenko N. P. Struktura posivnykh ploshch i systema sivozmin Stepu. *Ahronom*. 2007. № 2 (16). S. 88–94.
2. Humeniuk M. M. Efektyvnist vykorystannia zemel nykh resursiv silskohospodarskymy pidpriemstvamy rehionu. *Rekultyvatsiia skladnykh tekhnos kosystem u novomu tysiacholitti: noosfernyi aspekt* : mater. Mizhnar. naukovo-praktych. konf. Dnipropetrovsk, 2012. S. 83–88.
3. Pro zemleustrii : Zakon Ukrainy vid 22.05.2003. № 858-IV. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/858-15>. (data zvernennia: 10.05.2025).
4. Kornilov L. V., Kibukevych O. M. Ekologo-ekonomichne obgruntuvannia sivozmin ta vporiadkuvannia uhid u proektakh zemleustroi. *Suchasni dosiahnennia heodezychnoi nauky u vyrobnytstva* : zb. nauk. pr. L., 2012. № 1 (23). S. 306–309.
5. Kiurnets Z. V., Synytskyi O. M. Model prohnozuvannia vyrobnytstva silskohospodarskoi produktsii. *Ekonomika APK*. 2004. № 11. S. 37–41.
6. Lavruk V. V., Pokotytska N. V. Ekonomichne obhruntuvannia i efektyvnist orhanizatsii terytorii silskohospodarskykh pidpriemstv. *Ekonomika ta derzhava*. 2018. № 11. S. 4–7.
7. Metodychni rekomendatsii shchodo optymального spivvidnoshennia silskohospodarskykh kultur u sivozminakh riznykh hruntovo-klimatychnykh zon Ukrainy : nakaz Minahropolityky vid 18.07.2008. N 440/71. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0440555-08>. (data zvernennia: 10.05.2025).
8. Porudieieva T. V. Orhanizatsiino-ekonomichne obhruntuvannia elementiv sivozmin dlia fermerskykh gospodarstv. *Visnyk ahrarynoi nauky Prychornomoria*. 2012. Vyp. 4 (68). Ch. 1. S. 58–62.
9. Kharchenko O. V. Osnovy prohramuvannia vrozhaiv silskohospodarskykh kultur. Sumy : VTD «Universytetska knyha», 2003. 283 s.
10. Shevchenko O. V., Openko I. A., Tsviakh O. M. Ekonomichni peredumovy chervuvannia kultur yak sposib zapobihannia dehradatsii ahrolandshaftu. *Zemleustrii, kadastr i monitorynh zemel*. 2017. № 2. S. 58–65.

Shulhan R. B. [1; ORCID ID: 0000-0002-7947-6401],

Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor,

Yanchuk O. Ye. [1; ORCID ID: 0000-0001-5361-790X],

Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor,

Nikolaichuk K. M. [1; ORCID ID: 0000-0002-0901-7322],

Candidate of Engineering (Ph.D.), Associate Professor,

Kibysh A. V. [1; ORCID ID: 0009-0004-8950-0032],

Senior Student

¹National University of Water and Environmental Engineering, Rivne

ECOLOGICAL AND ECONOMIC JUSTIFICATION OF CROP ROTATIONS

The article examines the scientific and practical aspects of the ecological and economic justification of crop rotations as a key element of



sustainable land use under the conditions of agricultural transformation. It is emphasized that the current economic environment, driven by changes in ownership structures and market conditions, has led to the degradation of traditional farming systems and the disruption of rational crop structures. This has caused soil degradation, reduced fertility, biodiversity loss, and a decline in the economic efficiency of agricultural production. An analysis of existing approaches shows that most methods of crop rotation design focus mainly on agrotechnical or economic indicators and do not provide a comprehensive assessment of effectiveness.

A method for the ecological and economic justification of crop rotations is proposed, based on yield forecasting models, economic calculations, and land suitability assessment. The developed approach includes several consecutive stages: formation of alternative crop rotation options according to natural-agricultural conditions and farm specialization; calculation of forecasted yields using statistical dependencies and soil bonitet scores; economic evaluation of the profitability of each option; and selection of the optimal crop structure according to efficiency and environmental safety criteria.

The research results demonstrate that the application of an ecological and economic approach in crop rotation design contributes to achieving a balance between economic benefits and the preservation of natural resources. The proposed method combines the advantages of economic and mathematical modeling with practical land management tools, ensuring a comprehensive assessment of land use quality. Its application increases production profitability, optimizes land use structure, reduces ecological risks, and creates prerequisites for the development of sustainable land use systems in agricultural enterprises. The obtained results can be applied in land management project development, agro-economic planning, and territorial development management.

Keywords: crop rotation; yield; ecological and economic justification; profitability.

Отримано: 17 червня 2025 року
Прорецензовано: 02 вересня 2025 року
Прийнято до друку: 25 вересня 2025 року