

УДК 631.4:551.3  
© 2014

*М.В. Куценко,*  
кандидат  
географічних наук

*О.В. Круглов,*  
кандидат  
геологічних наук  
ННЦ «Інститут  
грунтознавства та  
агрохімії імені  
О.Н. Соколовського»

## **ҐРУНТОЗАХИСНА ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ**

*Висвітлено методичний підхід до системної ґрунтозахисної оптимізації структури сільськогосподарських угідь України на державному та регіональному територіальних рівнях, розроблено алгоритм такої оптимізації, показано її результати. Визначено максимально допустимі значення коефіцієнтів ерозійної небезпеки ріллі для достатнього захисту сільськогосподарських угідь наявного складу від ерозії.*

**Ключові слова:** сільськогосподарські угіддя, структура, ґрунтозахисна оптимізація.

**Актуальність дослідження.** У сучасних умовах землекористування проблема запобігання деградації ґрунтів набуває особливої гостроти. Загальновизнано, що потрібно зменшувати розораність і загалом площі сільськогосподарських угідь земельного фонду України. Проте донині не запропоновано цілісного більш-менш завершеного алгоритму оптимізації структури сільськогосподарських угідь.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Структура сільськогосподарських угідь є одним із важливих показників їх стійкості проти дії ерозійних процесів. Її збалансованість — головна передумова сталого ведення землеробства. Середньосвітовий показник кількості ріллі на 1 людину дорівнює 0,35 га [3]. Тенденція до підвищення рівня розораності сільськогосподарських угідь спостерігалася в усіх країнах світу впродовж 2-ї половини ХХ ст. [8]. Це пов'язано з бурхливим зростанням численності населення та споживання [9]. Україна перебуває в групі держав з високим рівнем розораності земель [2]. Сучасні світові тенденції пов'язані зі зміною хіміко-техногенної стратегії господарювання на адаптивну [3]. Згідно з програмою «Зерно України—2015» в Україні запропоновано вивести з активного обробітку понад 8 млн га ріллі [7]. За даними О.О. Світличного та ін. [8], на 1.01.2000 р. площа еродованих земель України досягла 13,9 млн га. О.П. Канаш зазначав, що з усіх землеохоронних заходів найпростішими, найдешевшими і найефективнішими є організаційні [4]. Проте в землекористуванні постійними залишаються питання відсутності справді наукових та уніфікованих підходів до визначення площі ріллі, яка відповідно до певних ознак має бути виведеною з активного обробітку. Тому необхідне наукове обґрунтування оптимізації структури сільсь-

когосподарських угідь та еколого-безпечної організації їх території.

**Мета досліджень** — розроблення універсального методологічного принципу та алгоритму оптимізації співвідношення і просторового розподілу сільськогосподарських угідь на державному й регіональному рівнях просторової деталізації.

**Результати досліджень.** З метою ефективного розв'язання проблеми оптимізації сільськогосподарських угідь розглянемо 3 рівні просторової деталізації — державний, регіональний і локальний. Державний рівень охоплює Україну та її адміністративні області, регіональний — області та адміністративні райони, локальний — окремі господарства та їхні технологічні ділянки (проекти внутрішньогосподарського землеустрою). Бажане скорочення площ ріллі, яке є необхідним для забезпечення сталого розвитку сільського господарства України та суспільства загалом, суперечить прагненню землекористувачів до одержання максимально можливих прибутків. Тому збереження земельних ресурсів є проблемою, яку слід розв'язувати на рівні державної агрополітики.

На рисунку наведено алгоритм ґрунтозахисної оптимізації структури сільськогосподарських угідь, який передбачає екстенсивний та інтенсивний напрями оптимізації. Екстенсивний напрям — це визначення такої структури угідь, яка за умови раціонального просторового розміщення забезпечить допустимі норми змиву завдяки ґрунтозахисним властивостям сільськогосподарських угідь. Він передбачає використання для ріллі виключно ерозійно безпечних земель без додаткових ґрунтозахисних заходів, тобто розв'язання проблеми охорони ґрунтів від ерозії за рахунок скорочення площ ріллі та її трансформації. Інтенсивний напрям

**Визначення цільової функції та обмежень ґрунтозахисної оптимізації сільськогосподарських угідь на державному рівні (розподільча задача відкритого типу)**

**Екстенсивний напрям охорони ґрунтів від ерозії**  
Цільова функція — максимально допустимий змив з угідь України, що не перевищує норму змиву в межах кожної області без додаткових протиерозійних заходів.  
Досягається виключно завдяки оптимальному просторовому розподілу ріллі між регіонами

**Інтенсивний напрям охорони ґрунтів від ерозії**  
Цільова функція — максимально допустимий змив з угідь України, який не перевищує норми змиву в межах кожної області за умови, що площа ріллі України дорівнює певній величині, а ерозійну небезпеку ріллі зменшують рівномірно в межах кожної області

**Вирішення завдання на державному рівні**

Результат рішення — структура сільськогосподарських угідь України та її областей, що забезпечує охорону ґрунтів від ерозії за умов виконання цільової функції та обмежень. Для екстенсивного напрямку охорони ґрунтів — площі земель, що підлягають консервації загалом по Україні та регіонах

**Визначення цільової функції та обмежень ґрунтозахисної оптимізації сільськогосподарських угідь на регіональному територіальному рівні (розподільча задача закритого типу)**

**Екстенсивний напрям**  
Розподіл ріллі прямо пропорційний площам сільськогосподарських угідь та обернено пропорційний ступеню її еродованості. Визначення площ земель, що підлягають консервації по районах

**Інтенсивний напрям**  
Цільова функція — мінімальна загальна ймовірність ерозії та максимальне використання природної родючості в результаті розподілу визначеної для областей структури сільськогосподарських угідь між районами

**Вирішення завдання на регіональному рівні**

Результати рішення: для екстенсивного напрямку — структура сільськогосподарських угідь адміністративних районів, що забезпечує мінімальний ризик ерозії та площі земель, які підлягають консервації по районах; для інтенсивного — структура сільськогосподарських угідь адміністративних районів, що забезпечує максимальний прибуток від ріллі з урахуванням охорони ґрунтів від ерозії та використання змитих ґрунтів

**Здійснення державної аграрної політики, спрямованої на формування оптимальної в ґрунтозахисному плані структури сільськогосподарських угідь, через диференціацію пільг, податків та штрафів, що регулюють структуру угідь, по регіонах та адміністративних районах**

**Алгоритм оптимізації структури сільськогосподарських угідь**

оптимізації передбачає на державному рівні оптимізацію структури сівозміш з метою досягнення достатнього захисту від ерозії певної структури сільськогосподарських угідь, яку закладено в програми раціонального використання земель, а на регіональному — максимальне використання природної родючості ґрунтів за умов захисту їх від ерозії (див. рисунок).

На державному рівні завдання полягало у визначенні максимальної площі ріллі для України, оптимальне просторове розміщення якої не призведе до прискореної ерозії та деградації земель загалом. Це передбачає розв'язання проблеми виключно за рахунок оптимальної організації території. Цільова функція цього завдання має вигляд:

$$f_{\max} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m C_{ij} X_{ij}, \quad (1)$$

де  $C_{ij}$  — потенційні модулі змиву ґрунту на угідді  $i$  в межах області  $j$ , т/га рік;  $X_{ij}$  — площа угіддя  $i$  в межах області  $j$ , га;  $n$  — кількість угідь;  $m$  — кількість областей ( $m = 25$ ).

Значення  $C_{ij}$  розраховано за формулою:

$$C_{ij} = K_{ij} M_j, \quad (2)$$

де  $K_{ij}$  — коефіцієнт ерозійної небезпеки угіддя  $i$  в межах області  $j$ ;  $M_j$  — середній в межах області  $j$  потенційний модуль змиву для чорного пару, т/га рік.

Обмеження задачі:

$$\sum_{i=1}^n C_{ij} X_{ij} \leq S_j M_{dj}, \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n X_{ij} = S_j, \quad (4)$$

$$X_{ij} \geq 0 \quad (5)$$

**Оптимальний розподіл ріллі та коефіцієнтів її ерозійної небезпеки між областями України (за умов збереження наявних площ ріллі)**

Область	Мінімально допустимий коефіцієнт ерозійної небезпеки ріллі	Оптимізовані площі ріллі		Рекомендована трансформація ріллі
		га	%	
АР Крим	0,30	1459153	81	+10
Вінницька	0,34	1533379	76	-10
Волинська	0,34	953388	91	+27
Дніпропетровська	0,34	1685754	67	-18
Донецька	0,35	1539120	75	-6
Житомирська	0,35	1298832	90	+14
Закарпатська	0,37	388764	86	+42
Запорізька	0,34	1607734	72	-13
Івано-Франківська	0,36	553456	89	+26
Київська	0,34	1424598	86	+4
Кіровоградська	0,34	1548808	76	-11
Луганська	0,35	1493077	80	+11
Львівська	0,35	1140156	90	+27
Миколаївська	0,31	1535589	77	-8
Одеська	0,30	1689771	66	-15
Полтавська	0,35	1586411	73	-9
Рівненська	0,34	841408	91	+20
Сумська	0,34	1445682	85	+13
Тернопільська	0,32	943532	91	+9
Харківська	0,34	1653608	69	-11
Херсонська	0,33	1527780	78	-12
Хмельницька	0,33	1399254	89	+9
Черкаська	0,33	1299824	90	+2
Чернівецька	0,36	403368	86	+15
Чернігівська	0,35	1546054	76	+6

$$x_{2j} = \text{const} \quad (6)$$

$$x_{3j} \geq q_{\min} x_{ij}, \quad (7)$$

де  $S_j$  — сума площ сільськогосподарських угідь  $j$ -ї області, га;  $M_{dj}$  — максимально допустимий змив з сільськогосподарських угідь, т/га рік;  $x_{ij}$  — площа  $i$ -го угіддя в межах  $j$ -ї області, га;  $x_{2j}$  — площа багаторічних насаджень у межах  $j$ -ї області, га;  $x_{3j}$  — площа пасовищ та сінокосів у межах  $j$ -ї області, га;  $q_{\min}$  — наперед визначена мінімально допустима частка пасовищ і сінокосів від площі угідь.  $M_{dj}$  за методикою моніторингу земель, що перебувають у кризовому стані, визначено за допомогою формули [5]:

$$M_d = 10H, \quad (8)$$

де  $H$  — глибина гумусного горизонту, м.

Обмеження (3) означає необхідність дотримання середніх допустимих норм змиву в межах  $j$ -ї області,  $x_{2j}$  та  $q_{\min}$  визначено емпірично за допомогою статистичних даних [2].

У задачі стосовно ґрунтозахисної оптимізації структури сільськогосподарських угідь за інтенсивним сценарієм землекористування використано цільову функцію (1) та обмеження (2)–(7) і додатково введено обмеження за запланованою площею ріллі:

$$\sum_{j=1}^m x_{1j} = F_1, \quad (9)$$

де  $x_{1j}$  — площа ріллі в межах області  $j$ ;  $F_1$  — площа ріллі в Україні (запланована).

За розрахунками, для збереження родючості сільськогосподарських угідь без підвищення ґрунтозахисних властивостей сівозмін площу ріллі потрібно скоротити на 12–14 млн га, що відповідає площі еродованих земель в Україні [2]. Результат розв'язання задачі, що враховує збереження наявних площ ріллі та захист ґрунтів від ерозії за рахунок підвищення протиерозійних властивостей сівозмін, наведено в таблиці.

Частковим розв'язанням проблеми є збільшення площ культур з високими протиерозійними властивостями (передусім озими зернові, кормові культури суцільного способу висівання). За таких змін економічні втрати для суб'єктів господарювання мають бути мінімальними. Постановою [6] передбачено зменшення площ під соняшником (залежно від природно-кліматичної зони) до 9–15%, тобто втричі, і обмеження на обсяги парів. Іншим фактором є адекватність посівних площ мінімальним за-

питам держави. Скажімо, упродовж кількох десятиліть посівні площі під овочами та картоплею є стабільними й становлять близько 2 млн га.

З урахуванням державних прогнозів [7] розраховано потенційну структуру посівних площ на найближчу перспективу та визначено коефіцієнти ерозійної небезпеки сільськогосподарських культур. Мінімальне економічно обґрунтоване значення такого коефіцієнта становить 0,52, що на 35% більше середнього максимального допустимого значення.

Певним резервом можуть бути деякі агротехнічні заходи боротьби з ерозією, передусім буферні смуги на парах і культурах із низьким стартовим розвитком та поукісні (післяжнивні) посиви на ерозійно небезпечних ділянках. Поширення таких заходів на 1–1,2 млн га дає змогу прогнозувати зниження рівня ерозійної небезпеки угідь в Україні в середньому до 0,46–0,48. Це значення і можна вважати бажаним під час складання проекту еколого-економічного обґрунтування сівозміни.

## **Висновки**

*Наведені дані свідчать про те, що ефективна ґрунтозахисна агрополітика потребує сучасного універсального наукового забезпечення. Розроблено алгоритм системної протиерозійної оптимізації структури сільськогосподарських угідь, заснований на «квотному» принципі допустимого ризику ерозії. Надійний захист ґрунтів від ерозії лише за ра-*

*хунок зміни структури посівних площ є проблематичним через негативні економічні наслідки. Виконання завдань державних програм та дотримання вимог нормативних документів дадуть змогу зменшити ризик виникнення ерозійних явищ на 20%, а з урахуванням додаткових протиерозійних агротехнічних заходів — до 30–35%.*

## **Бібліографія**

1. База даних «Сільське господарство: структура посівних площ в Україні». — Режим доступу: [http://database.ukrcensus.gov.ua/DKS/Database/14SILGOSP\\_/databasetree.asp](http://database.ukrcensus.gov.ua/DKS/Database/14SILGOSP_/databasetree.asp).
2. База даних ФАО. — Режим доступу: <http://faostat3.fao.org/home/index.html#DOWNLOAD>.
3. Дорогунцов К.Ф., Дорогунцов С.І., Котенко К.Ф. та ін. Екологія. — К.: КНЕУ, 2005. — 371 с.
4. Канааш О.П. Екологічні погляди на певні економічні проблеми землекористування//Землеустрій і кадастр. — 2006. — № 1. — С. 32–34.
5. Методика моніторингу земель, що перебувають в кризовому стані; за ред. В.В. Медведєва і Т.М. Лактіонової. — Х.: Вид-во Харк. ДАУ, 1998. — 88 с.

6. Постанова Кабінету Міністрів України від 11 лютого 2010 р. № 164 «Про затвердження нормативів оптимального співвідношення культур у сівозмінах в різних природно-сільськогосподарських регіонах» //Офіц. вісн. України. — 2010. — № 13. — С. 33–34.
7. Програма «Зерно України — 2015». — К.: ДІА, 2011. — 48 с.
8. Светличный А.А., Черный С.Г., Швєбс Г.И. Эрозиоведение: теоретические и прикладные аспекты: монография. — Сумы: Университетская книга, 2004. — 410 с.
9. Спиридонов И.А. Мировая экономика. — М.: Инфра-М, 2006. — 272 с.

*Надійшла 2.12.2013.*