

УДК 631.41

ОЦІНЮВАННЯ ЕРОЗІЙНОЇ НЕБЕЗПЕКИ ҐРУНТІВ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЗЕМЛЕВПОРЯДНИХ РОБІТ

Д.О. Тімченко, М.В. Куценко, О.В. Круглов, П.Г. Назарок

ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н.Соколовського»

Показано перспективи використання сучасного програмного забезпечення для визначення ерозійної небезпеки земель у складі землевпорядних робіт. На конкретно-му прикладі розкрито алгоритм створення картограм протиерозійного зонування земель.

Ключові слова: оцінювання ерозійної небезпеки, картограма, охорона земель, оптимізація.

Чинним законодавством передбачено організацію сільськогосподарського виробництва і впорядкування сільськогосподарських угідь для раціонального використання та охорони земель, створення сприятливого екологічного середовища, розроблення проектів землеустрою, що забезпечують еколого-економічне обґрунтування сівозмін та впорядкування угідь. Законодавством України передбачено використання землі за умови пріоритету вимог екологічної безпеки і, навіть, пряма заборона використання земельних ділянок способами, що спричиняють погіршення їх якості [1, ст. 2, 37, 52]. Поряд з тим немає дієвого державного контролю за охороною земель, що призводить до поширення ерозійних процесів [2]. Проблему значною мірою зумовлено відсутністю ефективної технології такого контролю.

Незважаючи на певні успіхи в дослідженні механізмів ерозійних процесів, прогнозуванні ерозії ґрунтів та оцінюванні ерозійної небезпеки [3–6], у практиці землевпорядних робіт у кращому разі використовують тільки кути нахилу рельєфу. Провідною стратегією ґрунтозахисного землевпорядкування є максимальне зменшення робочих ухилів, тобто ухилів в напрямі основного обробітку, що досягається шляхом контурно-меліоративної організації території (КМОТ) [5]. Пере-

вагою КМОТ поряд із загальним зменшенням ризику ерозії вважають загальне підвищення вологості і продуктивності сільськогосподарських земель [5]. Поряд з тим існує протилежна думка про те, що процес ерозії ґрунтів уповільнюється завдяки розосередженню поверхневого стоку природними улоговинами, а КМОТ сприяє концентрації стоку за певних умов і тому прискорює ці процеси [7].

Нами було доведено, що некоректно ставити питання про необхідність тотального використання контурно-меліоративної організації території чи про повну відмову від неї [5, 8]. Для оптимальної охорони ґрунтів від ерозії необхідно, насамперед, детально враховувати параметри рельєфу, що визначають ерозійну небезпеку у часі, і вживати протиерозійні заходи з максимально можливою диференціацією — пропорційно вказаній небезпеці [6].

На сьогодні ґрунтозахисне впорядкування сівозмін спирається на відому типологію земель за технологічними групами відповідно до кутів нахилу рельєфу [9].

Стосовно інформаційного забезпечення охорони ґрунтів від ерозії в Законі України «Про землеустрій» йдеться: «...тематичні карти ... складаються з метою ... визначення заходів із землеустрою щодо організації раціонального використання та охорони земель» [10, ст. 57].

На жаль, існуючі теоретичні розробки, присвячені формуванню стійких агроландшафтів [5], доволі проблематичні для ви-

користання у конкретних землевпорядних роботах.

Мета роботи — показати послідовність використання картограм оцінювання ерозійної небезпеки земель, отриманих за допомогою сучасних комп'ютерних технологій, для створення проектів землеустрою.

В економіко-математичних задачах щодо оптимізації складу ґрунтозахисних сівозмін обмеження допустимого змиву ґрунту, зазвичай, має такий вигляд [11]:

$$\sum_{j \in J} f_{ijl} x_{jl} \leq F_l, \quad (1)$$

де f_{ijl} — змив ґрунту з 1 га l -ї сівозміни на полі з j -ю культурою (т/га у рік) для i -го обмеження; x_{jl} — площа посіву j -ї культури в сівозміні l , що визначається у задачі; F_l — граничнодопустимий змив ґрунту в сівозміні l (т/га у рік).

Головною проблемою розв'язання таких задач залишається надійне прогнозування змиву ґрунту. З огляду на це, ми пропонуємо замість наведеної формули (1) використовувати таке обмеження [6]:

$$I_e = \frac{v}{v_p} \leq 1, \quad (2)$$

де I_e — індекс ерозійної небезпеки земель; v — середня, v_p — розмивна швидкості водного потоку.

Враховання вимог до охорони ґрунтів від ерозії в завданнях з ґрунтозахисної оптимізації сівозмін доцільно здійснювати за таким алгоритмом:

1. Оцінювання ерозійної небезпеки земель для кормової сівозміни з найменшою величиною коефіцієнта ерозійної небезпеки.

2. Вилучення зі складу орних земель тих, що залишаються ерозійно-небезпечними навіть з урахуванням ґрунтозахисної дії наведеної сівозміни або проектування ґрунтозахисних заходів постійної дії, що зменшують ризик ерозії на орних землях до допустимого рівня.

3. Оцінювання ерозійної небезпеки для кожної культури сівозмін.

4. Розрахунок максимально можливих площ полів, що можна використовувати

для кожної сівозміни з урахуванням умови наведеної формули (2).

5. Складання ґрунтозахисних обмежень типу « \leq » за площами сівозмін, що враховуються в завданні з оптимізації.

6. З обмежень щодо балансу гумусу вилучити від'ємну складову через змив ґрунту, оскільки попереднє обмеження виключає можливість прискореної ерозії.

Завдання еколого-економічної оптимізації сівозмін у наведеній постановці можна забезпечити надійною інформацією завдяки індексу ерозійної небезпеки, що можна виразити наближеннями [6]:

$$I_e = K_p K_e \frac{(kFI)^{0.4} J^{0.3}}{B^{0.4} n^{0.6} v_p} = K_p K_s (FI)^{0.4} J^{0.3}, \quad (3)$$

де v — середня, K_p — коефіцієнт ерозійної небезпеки сільськогосподарської культури (або сівозміни); k — коефіцієнт стоку; F — площа водозбору водного потоку, м²; I — інтенсивність надходження води, м/с; J — ухил поверхні; n — коефіцієнт шорсткості поверхні; B — ширина потоку, м; v_p — розмивна швидкість водного потоку для орних земель, м/с; K_s — коефіцієнт, що об'єднує ерозійні властивості земель певної ділянки.

У першому наближенні коефіцієнти K_p ; k ; n та v_p визначають за довідковими джерелами. Інформаційною основою для побудови картограм ерозійної небезпеки є векторна структурна цифрова модель рельєфу, яку створюють за допомогою топографічних карт масштабу 1:10000 [11].

Калібрування моделі здійснюють на основі деяких міркувань. Ерозійні рівчакі виникають в місцях, де фактична швидкість водних потоків наближається до розмивної, тобто коли величина I_e дорівнює 1,0. На полях, прилеглих до вододільних ділянок, за допомогою GPS визначено координати вершин ерозійних рівчаків, найближчих до вододілу. Величину коефіцієнта K_s у наведеній формулі (3) розраховують для кожного рівчака, а потім узагальнюють для земельних ділянок. Коефіцієнти ерозійної небезпеки сільськогосподарських

культур або сівозмін визначають за довідниковими джерелами [8].

У подальшому оцінювання ерозійної небезпеки земель здійснюють для чорного пару за зливу 10% забезпеченості ($I = 2$ мм/хв) [12] за допомогою шкали (таблиця).

У лабораторії охорони ґрунтів від ерозії ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» (ННЦ ІГА) розроблено комп'ютерну технологію, що дає змогу автоматизувати процес складання картограм оцінювань ерозійної небезпеки земель з урахуванням протиерозійних заходів. Спочатку складають картограму для умов чорного пару з легендою, що показує розподіл земель за категоріями ерозійної небезпеки відповідно до оцінювальної шкали (таблиця, рисунок). У правій частині легенди автоматично розраховуються зміни ерозійної небезпеки земель внаслідок дії протиерозійних рубежів. У наведеному прикладі рубежі зменшують площу надмірно ерозійно-небезпечних земель на 6%. Однак ерозійна небезпека залишається значною,

Шкала оцінювання ерозійної небезпеки земель

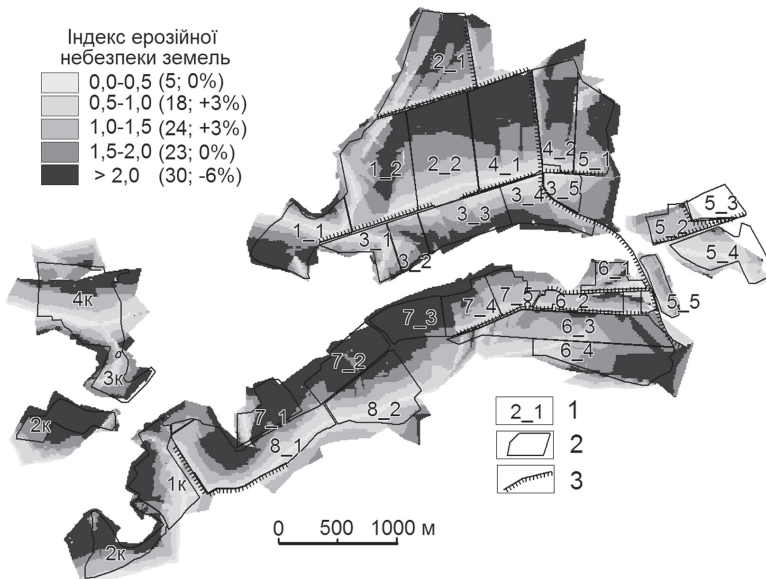
Інтервали I_e	Оцінка ерозійної небезпеки
0,0–0,5	Ерозійно-безпечні землі
0,5–1,0	Умовно ерозійно-безпечні землі
1,0–1,5	Допустимо ерозійно-небезпечні землі
1,5–2,0	Ерозійно-небезпечні землі
> 2,0	Надмірно ерозійно-небезпечні землі

особливо для ділянок 7_1–7_4, 1_2, 2_1, 2_2, 4_1, 4_2, 5_1, 6_4.

Такі картограми дають можливість розміщення сільськогосподарських культур з різними коефіцієнтами ерозійної небезпеки ґрунтів, а також вжиття протиерозійних заходів з мінімізації ризику ерозії земель господарства.

ВИСНОВКИ

Для виконання вимог законодавства щодо охорони земель обов'язковою складовою графічного матеріалу сучасних проектів землеустрою повинні бути картограми оцінювання ерозійної небезпеки земель,



Оцінювання ерозійної небезпеки господарства для умов чорного пару: 1 — номери, 2 — межі технологічних ділянок; 3 — протиерозійні рубежі

що свідчать про їх екологічно безпечне використання.

У лабораторії охорони ґрунтів від ерозії ННЦ ІГА розроблено способи визначення і картографування ерозійної небезпеки земель та комп'ютерну технологію їхньої автоматизації, що забезпечують ґрунтозахисне впорядкування угідь.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про охорону земель» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). — 2003. — № 39. — С. 349.
2. Кулинич П.Ф. Правові проблеми охорони і використання земель сільськогосподарського призначення в Україні / П.Ф. Кулинич. — К.: Логос, 2011. — 688 с.
3. Светличный А.А. Эрозионведение: теоретические и прикладные аспекты / А.А. Светличный, С.Г. Черный, Г.И. Швебс. — Сумы: Университетская книга, 2004. — 410 с.
4. Лисецкий Ф.Н. Современные проблемы эрозионведения / Ф.Н. Лисецкий, А.А. Светличный, С.Г. Черный; под ред. А.А. Светличного. — Белгород: Константа, 2012. — 456 с.
5. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні / За ред. С.А. Балюка та Л.Л. Товжнянського. — Х.: НТУ «ХПІ», 2010. — 640 с.

6. Куценко М.В. Геосистемні основи регулювання ерозійно-аккумулятивних процесів: геоморфосистемний аспект / М.В. Куценко. — Х.: КП «Міська друкарня», 2012. — 320 с.
7. Природний механізм захисту схилових ґрунтів від водної ерозії / М.І. Полупан, С.А. Балюк, В.Б. Соловей та ін.; за ред. М.І. Полупана. — К.: Фенікс, 2011. — 144 с.
8. Методичні засади ерозійно-безпечного функціонування сучасних агроландшафтів України / М.В. Куценко, Д.О. Тімченко, О.В. Круглов, П.Г. Назарок. — Х.: КП «Міськдрук», 2012. — 102 с.
9. Моргул Ф.Г. Почвозащитное земледелие / Ф.Г. Моргул, Н.К. Шикун, А.Г. Тарарико. — К.: Урожай, 1988. — 256 с.
10. Закон України «Про землеустрій» // Відомості Верховної Ради України (ВВР). — 2003. — № 36. — С. 282.
11. Дмитренко В.Л. Математические методы и программы оптимизации использования эродированных земель (Методические рекомендации) / В.Л. Дмитренко, Ф.Д. Зеленский, Е.Н. Гайдамака. — Луганск: Городская типография, 1991. — 39 с.
12. Пат. 70268 Україна, МПК51 А01D 13/00. Спосіб визначення ерозійної небезпеки схилових земель / М.В. Куценко; заявник і власник Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського». — № у 2011 11105; заявл. 19.09.2011; опубл. 11.06.2012, Бюл. № 11.

УДК 551.58: 502.5: 631.6 (477.72)

ЛАНДШАФТНО-ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА УПОРЯДКУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ УГІДЬ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Наведено результати багаторічних спостережень за змінами умов середньомісячної температури й відносної вологості повітря Південного Степу України, а також потенційного випаровування (випаровуваності) та дефіциту водоспоживання. Показано, що глобальні зміни клімату, які спостерігаються впродовж останніх років в усіх областях Південного регіону, спричиняють негативний вплив на зміну агро- і біокліматичного потенціалу існуючих агроландшафтів, що своєю чергою потребує нагального удосконалення систем землеробства загалом.

Ключові слова: *деградація, температура, повітря, випаровуваність, ґрунти, родючість.*

Згідно з доповіддю незалежної Комісії ООН з міжнародних гуманітарних питань,

починаючи з 1990 р. у різних країнах світу щорічно втрачається близько 6–7 млн га родючих земель; деградації як сукупності різних негативних процесів, що спри-