

ОЦІНКА НЕБЕЗПЕКИ ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ ОРНИМ ЗЕМЛЯМ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

С. Ю. БУЛИГІН, доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри ґрунтознавства та охорони ґрантів
ім. проф. М. К. Шикнули, академік НААН

С. В. ВІТВИЦЬКИЙ, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикнули
**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: slavavit@ukr.net

Анотація. За планування та проектування ґрунтозахисних агроландшафтів першочерговою є задача отримання кількісного прогнозу ерозійних втрат. На сьогодні розораність території Харківської області перевищує екологічно допустиму межу і складає 1718868 га (63,5 % від загальної площі). Орні землі представлені в основному чорноземами звичайними і типовими. Більшість з них за ґранулометричним складом – це легкоглинисті (понад 60 %) та важкосуглинкові (близько 25 %) ґрунти, де переважають частки пилової фракції.

За мету було поставлено співставлення останніх даних щодо еродованості земель Харківської області, одержаних за великомасштабного ґрунтового обстеження у 1957 – 1960 рр. з картосхемами, де за значенням індексу збереження ґрунтів (ІЗГ) надана кількісна оцінка потенційного змиву ґрунту.

У статті на основі інформації про напруженість ерозійних процесів наведені концептуальні моделі для стратегічного довготермінового планування протиерозійного захисту в агроландшафтах у відповідності до ступеня ерозійної небезпеки.

Ключові слова: водна ерозія, індекс збереження ґрунтів, потенційний змив ґрунту, ступінь ерозійної небезпеки, моделі протиерозійного захисту

Актуальність. Ерозія ґрунтового покриву – це гостра соціальна, економічна та екологічна проблема. Подальше екстенсивне господарське використання земельних ресурсів без їх надійного протиерозійного захисту веде до катастрофи. Розанов Б. Г. [7] цілком слушно підкреслював, що ерозія ґрунтів повинна бути припинена за будь яких умов, інакше про відтворення родючості ґрунтів не може бути і мови.

Нині конче необхідний докорінний перегляд усіх матеріалів щодо еродованості ґрунтів України через їх застарілість чи помилковість методики визначення ступенів еродованості ріллі. Для оновлення цих даних необхідне проведення повторного суцільного обстеження ґрунтового покриву на сучасній методичній базі, що вимагає значних

фінансових витрат. На противагу оцінку ерозійної небезпеки можливо провести з використанням математичних моделей ерозії, які дають змогу отримати інформацію про напруженість ерозійних процесів та встановити розмір ймовірних ерозійних втрат ґрунту.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Одним з найбільш важких завдань, вирішення якого необхідне для успішного конструювання протиерозійного захисту земельних угідь, є вірна діагностика еродованості ґрунтів. Загальноприйнятою і досі широко застосовуваною є методика визначення ступеня еродованості, яка базується на виборі контрольного плакорного ґрунту, з потужністю якого порівнюються потужності схилових ґрунтів. Автором такого методичного підходу вважається С. С. Соболев [3]. В літературі є досить значна кількість модифікацій цієї методики, які також базуються на виборі контролю на плакорі. Як приклад, можна назвати роботи Г. Я. Сурмача [8], Г. І. Швєбса [9], де наведені такі методики. У той же час накопичилась значна кількість публікацій, у яких одностайно виявлена неможливість встановлення ступеня еродованості схилових ґрунтів на підставі плакорного контролю. Стисле зведення таких публікацій наведене у докторській дисертації Г. А. Ларіонова [5]. Зокрема, він вказує, що ґрунтовий профіль схилів суттєво відрізняється від профілю ґрунтів на вододілі. Зараз існує багато нових методів визначення ступеня еродованості схилових ґрунтів. Так, один з них розроблено Г. А. Ларіоновим [5], котрий назвав його методом парних розрізів. Також є багато прикладів встановлення початкової потужності ґрунту за якоюсь природною міткою (репером). На жаль, наведені методики можна використовувати лише в конкретних випадках й вони не можуть мати широкого застосування.

Однак, слід вказати на існуючий якісно відмінний підхід щодо визначення ступеня еродованості ґрунтів. Так, В. В. Розумов [6] пропонує прийняти фактори ґрунтоутворення як незалежні змінні, які визначають стан ґрунтової системи, а властивості – в якості залежних змінних. Суть такого підходу міститься у спробі формалізувати рівняння В. В. Докучаєва, яке показує функціональний зв'язок розвитку ґрунтового тіла від факторів ґрунтоутворення. На цьому принципі С. Ю. Булигіним та ін. [1] розроблено та опрацьовано [2] спосіб визначення ступеня еродованості ґрунту. Ця методика заснована на об'єктивній оцінці реального профілю ґрунту в порівнянні із "ідеальним", що розраховується на підставі математичної моделі, яка, в свою чергу, одержується внаслідок статистичного аналізу кількісно виражених факторів ґрунтоутворення.

Метою роботи було співставлення останніх даних щодо еродованості земель Харківської області, одержаних за великомасштабного ґрунтового обстеження у 1957 – 1960 рр. з картосхемами індексу збереження ґрунтів (ІЗґ) та потенційного змиву ґрунту.

Матеріали та методи досліджень. За основу еродованості ріллі були взяті офіційні дані Держкомзему щодо еродованості земель Харківської області. Методологія оцінки, критерії і методичні підходи викладені в монографічній роботі [2]. Визначено три критерії оцінки небезпеки і проявлення процесів водної ерозії ґрунтів: ступінь

еродованості ріллі, індекс збереження ґрунту, імовірний змив ґрунту 10 % забезпеченості. Індекс збереження ґрунту ($IЗГ$) дорівнює відношенню потужності верхнього гумусового горизонту H (т/га) до потенційного імовірного змиву 10 % забезпеченості. Імовірний змив 10 % забезпеченості розраховувався за нашою методикою [1] на підставі гідромеханічної формули Ц. Є. Мірцхулава [4]. Одиницею виміру визначена територія адміністративного району.

Результати та їх обговорення. Еродованість ріллі представлена на рисунку 1. За основу були взяті офіційні дані Держкомзему щодо еродованості земель Харківської області. На жаль, саме ці дані не викликають у нас довіри. Так, виникає певне питання щодо таких районів як Близньковський і Барвенковський, що мають еродованість ріллі біля 50 %, а Зміївський – набагато менше. Причина наших сумнівів щодо адекватності цих даних про розвиток ерозійних процесів має, на наш погляд, як мінімум два аспекти. По-перше, усі ці дані одержані за великомасштабного ґрунтового обстеження у 1957 – 1960 рр., які вже істотно застарілі. По-друге, методика визначення ступенів еродованості ріллі є помилковою. Нагадаємо, що автором цієї методики вважається С. С. Соболев [3], суть методики полягає у порівнянні схилового ґрунту з потужністю плакорного його аналогу. Це окрема наукова проблема, яка безпосередньо не пов'язана з нашим питанням, тому її розвивати у цій статті немає сенсу.

Але підкреслимо, що вкрай необхідний докорінний перегляд усіх матеріалів щодо еродованості ґрунтів України. Перший крок – проведення повторного суцільного обстеження ґрунтового покриву на сучасній методичній базі з використання сучасних технологій (ГІС, GPS, дистанційних методів тощо). У контексті розгляду питань нашої статті це означає, що не можна формувати систему спостережень і контролю за ерозійними процесами на підставі даних про еродованість ґрунтів (рис. 1).

Таким чином, необхідна принципово інша методологічна база формування системи охорони ґрунтів і попередження прояву ерозійних процесів. Система безпеки ґрунтів не повинна формуватися на оцінках потенційної небезпеки процесу, як і будь-яка інша система безпеки. Оцінка фактичного прояву процесів руйнації носить допоміжний характер. Теоретичні і методологічні підходи до оцінки потенційної небезпеки ерозії викладені у двох монографіях [1, 2].

На рисунку 2 викладена картосхема, де за значенням індексу збереження ґрунтів ($IЗГ$) надана кількісна оцінка потенційної небезпеки ерозії ґрунтів. $IЗГ$ дорівнює відношенню потужності верхнього гумусового горизонту H (т/га) до потенційного імовірного змиву 10 % забезпеченості. Він показує, за скільки років може бути втрачений горизонт H ґрунту. Раніше нами визначено, що за $IЗГ > 300$ років небезпека ерозії, що визначається природними факторами, відсутня. За правильної системи обробітку ґрунту проблема ерозії майже знімається. Висновки на підставі рисунку 2 дуже істотно відрізняються від тих, що можна було б зробити на підставі рисунку 1. Степові райони Харківської області не мають істотної ерозійної небезпеки, а Зміївський район, навпаки, характеризується

сильною ерозійною небезпекою. За формування стратегії охорони ґрунтів від ерозії, контролю за ерозійними процесами дані про потенційну ерозійну небезпеку повинні бути базовими. Аналогічні картосхеми необхідні і у розрізі адміністративних районів, за якими мають бути опрацьовані районні картосхеми охорони земель від ерозії.

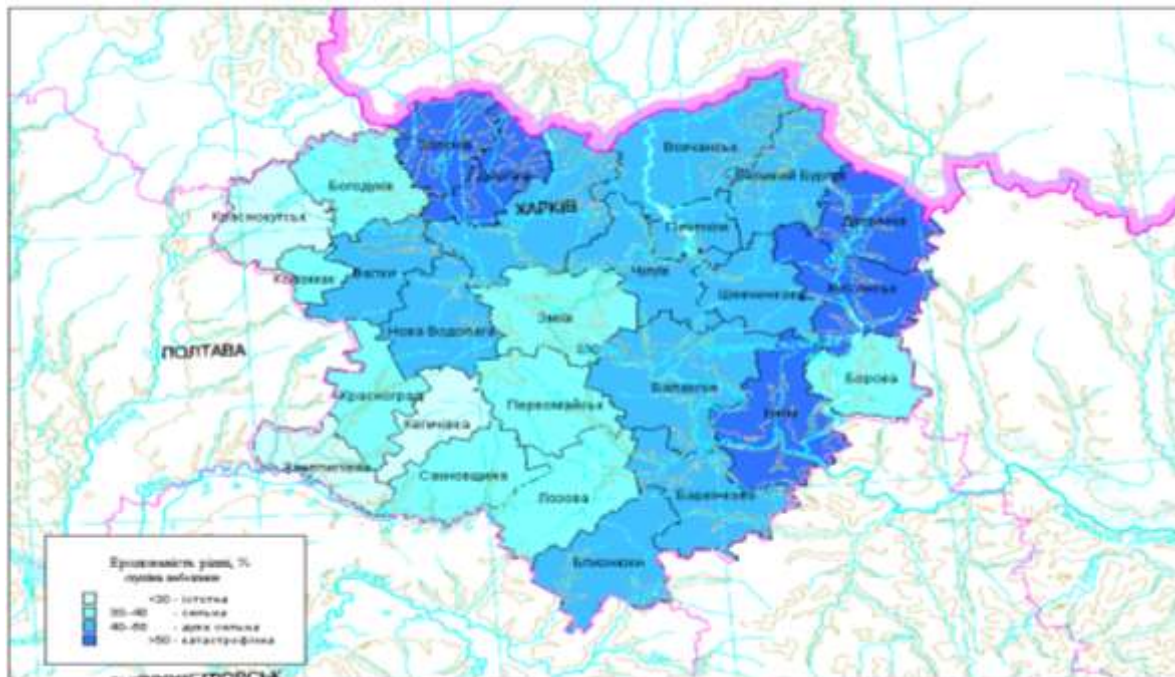


Рис. 1. Еродованість ріллі Харківської області

Певну інформацію про напруженість ерозійних процесів наведено на рисунку 3. Імовірний змив 10 % забезпеченості розраховувався за нашою методикою [1] на підставі гідромеханічної формули Ц. Є. Мірцхулава [4]. Дані рисунку 3 дещо уточнюють матеріали рисунку 2. Так, якщо на рисунку 2 лісостепові райони мають істотну ерозійну небезпеку ($IЗГ = 100 - 200$ р.), то за даними рисунку 3 роботи із створення протиерозійних систем необхідно починати в Дергачівському, Куп'янському, Новодолазькому і Богодухівському районах. У Зміївському районі орні землі повинні бути під надійним державним контролем. Саме тут має місце висока імовірність ерозійних катастроф. Для стратегічного довготермінового планування протиерозійного захисту в аґроландшафтах (АЛ) буде доречно використовувати концептуальні моделі такого захисту у відповідності зі ступенем ерозійної небезпеки [2]:

1. В ґрунтово-ерозійних районах, де відсутня небезпека прояву водної ерозії ($IЗГ < 300$ р.), конструкція АЛ може не мати протиерозійної спрямованості.

2. За другим (слабким) ступенем ($200 < IЗГ < 300$) ерозійної небезпеки з'являється імовірність еродування ґрунтів (рис. 2). Слід пояснити, що до цього блоку відносяться території, де має місце висока фактична еродованість ґрунтів.

Водно-ерозійний блок АП для другого ступеня небезпеки має такі характеристики:

- 1) розораність загальної території не переважає 45 %;
- 2) основні обробітки виконуються за контуром;
- 3) напрямком посівів культур – за контуром;
- 4) довжина лінії стоку не більше 600 метрів;
- 5) вирощування просапних культур після культур суцільного посіву виконується за безполіцевими технологіями обробітку ґрунту;
- 6) в екстремальних випадках можливе проектування найпростіших земляних гідротехнічних споруд (ГТС).



Рис. 2. Індекс збереження ґрунтів

Тобто, в основу покладений спрощений варіант застосування протиерозійних агротехнічних заходів. Надамо цьому блоку ім'я «Агротехніка».

3. Третій ступінь (помітної) небезпеки ($100 < I_{ЗГ} < 200$) водно-ерозійних процесів характеризується такими особливостями:

1) розораність загальної території не перевищує 40 % (співвідношення ріллі до природних угідь не перевищує одиниці);

2) технологічний блок АП проектується на кількісній розрахунковій основі переважно інженерними методами. Для цього кожна технологічна операція повинна мати кількісну характеристику її протиерозійної ефективності. Крім того, є обов'язковою процедура ґрунтово-екологічної експертизи [2] цих операцій;

3) співвідношення і розміщення сівозмін, розміри робочих ділянок, максимально допустима довжина лінії стоку визначається тільки інженерними методами на підставі моделей ерозії;

4) в окремих випадках проектується ГТС;

5) Створюється діюва система полезахисних дерево-чагарникових лісосмуг (відстань між ними не може бути більше за 10 – 15 височин дерев), яка окрім істотного покращення мікроклімату приземного шару повітря і діяльності поверхні ґрунту, виконує роль постійних напрямних для проведення технологічних операцій за вирощування культур тільки поперек схилу.



Рис. 3. Потенційний змив ґрунту

Таким чином, передбачається використання усіх можливостей технологічного блоку, який підсилюється системою полезахисних лісосмуг. Надамо цьому водно-ерозійному блоку АП ім'я «Інженерна агротехніка». Блок АП повинен відповідати першому ступеню надійності протиерозійного захисту: розрахунки виконуються на середньорічний змив за 1 га сівозмінної площі.

4. Для четвертого ступеня (сильної) небезпеки водно-ерозійного процесу:

1) розораність території не перевищує 40 %. Співвідношення ріллі і природних угідь не перебільшує одиниці. Малорозвинені ґрунти, водоохоронні зони виводяться з ріллі без винятку. Ці площі підлягають суцільному облісненню;

2) технологічний блок створюється аналогічно блоку «Інженерна агротехніка». Його протиерозійний ефект враховується (принциповий момент);

3) проектується система протиерозійних заходів постійної дії. Розрахунки виконуються на змив 10%-ної забезпеченості з гектара сівозмінної площі (друга ступінь надійності) на основі математичної моделі ерозії. За опрацювання проекту системи заходів постійної дії враховується ґрунтоохоронна дія; технологічного блоку.

4) створюється дійсна система поєднання лісосмуг, яка поєднується з іншими елементами системи заходів постійної дії: інфраструктури для безпечного відводу поверхневого стоку в екстремальні періоди водовіддачі.

Розробка проекту протиерозійного захисту в АЛ на підставі алгоритму цього блоку являє собою вже повністю інженерний процес, який може кваліфіковано виконуватись лише спеціальними установами. Надамо цьому блоку ім'я «Зелений вал».

Висновки та перспективи. Співставлення останніх даних щодо еродованості земель Харківської області, одержаних за великомасштабного ґрунтового обстеження у 1957 – 1960 рр. з картосхемами індексу збереження ґрунтів (*ІЗГ*) та потенційного змиву ґрунту показує, що не можна формувати систему спостережень і контролю за ерозійними процесами на підставі даних про еродованість ґрунтів.

Принципово інша нова методологічна база формування системи охорони ґрунтів дає можливість розробити відповідні блоки концептуальних моделей протиерозійного упорядкування агроландшафтів.

Список використаних джерел

1. Булигін С. Ю., Думін Ю. В., Куценко М. В. Оцінка географічного середовища та оптимізація землекористування. Харків: Світло зі сходу, 2002. 168 с.
2. Булыгин С. Ю., Неаринг М. А. Формирование экологически сбалансированных агроландшафтов: проблемы эрозии. Харьков: Эней, 1999. 272 с.
3. Соболев С. С. Защита почв от эрозии и повышение их плодородия. М.: Изд-во с.-х. лит-ры, 1961. 232 с.
4. Мирцхулава Ц. Е. Инженерные методы расчета и прогноза водной эрозии. М.: Колос, 1970. 240 с.
5. Ларионов Г. А. Эрозия почв и дефляция: основные факторы и количественная оценка // Докт. дисс. д.г.н. М., 1991. 349 с.
6. Разумов В. В. Диагностика горных почв Центрального Кавказа по комплексу факторов почвообразования. *Почвоведение*. 1989. № 6. С. 5 – 16
7. Розанов В. Г. Не растрчивать, а наращивать плодородие. *Земледелие*. 1988. № 11. С. 31 – 34
8. Сурмач Г.П. О допустимых нормах эрозии и классификация почв по смытости. *Почвоведение*. 1985. № 7. С. 103 - 111.
9. Швобс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения. Киев Одесса, 1981. С. 224.

References

1. Bulygin, S. Y., Dumin, Y. V, Kutsenko, M. V. (2002). Otsinka geografichnogo seredovischa ta optimizatsiua zemlekoristuvannua [Estimation of the geographical environment and optimization of land use]. Kharkiv: Svitlo zi shodu, 168.
2. Bulygin, S. Y. ,Nearing, M. A. (1999). Formirovanie ekologicheski sbalansirovanih agrolandshaftov: problem erozii. [Formation of ecologically balanced agrolandscapes: erosion problems]. Kharkov: Eney, 272.
3. Sobolev, S. S. (1961). Zashchita pochv ot erozii i povishenie ih plodorodiua. [Protection of soils from erosion and increase of their fertility]. Moscov: Izd-vo s.-h. lit-ri, 232.

4. Mirtshulava, Ts. E. (1970). Inzshenernie metodi rascheta i prognoza vodnoy erozii. [Engineering methods for calculation and prediction of water erosion]. Moscow: Kolos, 240.
5. Larionov, G. A. (1991). Erozia pochv i deflyatsiya : osnovnie factory i kolichestvennaya otsenka. [Soil erosion and deflation: the main factors and the quantitative assessment]. Dokt. diss. d.g.n. Moscow, 349.
6. Razymov, V. V. (1989). Diagnostika gornih pochv Tsentralnogo Kavkaza po kompleksy faktorov pochvoobrazovaniya. [Diagnosis of mountain soils of the Central Caucasus on a complex of soil formation factors]. Pochvovedenie, 6. 5, 16.
7. Rozanov, V. G. (1988). Ne rastrachivat , a naraschivat plodorodie. [Not to waste, but to increase fertility]. Zemledelie, 11, 31 – 34.
8. Surmach, G. P. (1985). O dopustimyh normah erozii i klasifikatsiya pochv po smytosti. [On the permissible norms of erosion and classification of soils by grit] Pochvovedenie, 7, 103 —111.
9. Shvebs, G. I. (1981) Teoreticheskie osnovy eroziovedeniya. [Theoretical bases of erosion]. Kiev – Odessa, 224.

ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ ПАХОТНЫМ ПОЧВАМ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С. Ю. Булыгин, С. В. Витвицкий

Аннотация. При планировании и проектировании почвозащитных агроландшафтов первостепенная задача состоит в получении количественного прогноза эрозионных потерь. На сегодня распаханность территории Харьковской области превышает экологически допустимый предел и составляет 1718868 га (63,5 % от общей площади). Пахотные почвы представлены в основном черноземами обычными и типичными. Большинство из них по гранулометрическому составу – это легкоглинистые (более 60 %) и тяжелосуглинистые (около 25 %) почвы, в которых преобладают частицы пылевой фракции.

Целью было поставлено сопоставление последних данных относительно эродированности земель Харьковской области, полученных при крупномасштабном почвенном обследовании в 1957-1960 гг. и картосхемами, где по значениям индекса сохранности почв (ИСП) подана количественная оценка потенциального смыва почв.

В статье на основе информации о напряженности эрозионных процессов приведены концептуальные модели для стратегического длительного планирования противоэрозионной защиты в агроландшафтах соответственно степени эрозионной опасности.

Ключевые слова: водная эрозия, индекс сохранности почв, потенциальный смыв почвы, степень эрозионной опасности, модели противоэрозионной защиты

WATER EROSION HAZARD ESTIMATION IN KHARKOV REGION PLOUGHLAND

S. Bulygin, S. Vitvitsky

Abstract. When planning conservation agrolandscapes of primary importance a quantitative prediction of soil loss as a result of erosion. Today the area of ploughland in Kharkov region (oblast) is ecologically tolerable and of 1718868 hectares (63.5 % of total land area). Arable lands represented mainly by ordinary and typical Chernozems. The soils are mainly light loams (over 60 %) and heavy (about 25 %) with the dominance of silt among the separates.

Our aim has to compare the data on soil erosion obtained during large-scale survey in 1957-1960, with the data represented by the maps of soil conservation index (SCI) and the values of potential soil loss by water erosion.

The paper contains information on intensity of erosion processes and conceptual models for the long-term conservation practices in agrolandscapes according to potential soil erosion hazard.

Keywords: soil erosion by water, soil conservation index, potential erosion hazard, models of soil conservation practices

УДК 631.439 / 631.445.4: 631.51.01

АГРОФІЗИЧНІ ПОКАЗНИКИ ЧОРНОЗЕМУ ТИПОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА ОБРОБІТКУ

Т. В. ЄВТУШЕНКО, аспірант*

О. Л. ТОНХА, доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри
ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикіули,
декан агробіологічного факультету

О. В. ПІКОВСЬКА, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри
ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикіули

**Національний університет біоресурсів і природокористування
України**

E-mail: oksana16095@gmail.com; pikovska_olena@ukr.net

Анотація. В статті наведені результати визначення впливу різних систем обробітку ґрунту на динаміку щільності й пористості чорнозему типового за вирощування у короткоротаційній сівоzmіні у стаціонарному досліді кафедри ґрунтознавства і охорони ґрунтів у ВП НУБіП України «Великоснітинське НДГ ім. О. В. Музиченка» Фастівського району Київської області, встановлено зв'язки між агрофізичними показниками та урожайністю пшениці озимої, ячменю і кукурудзи на зерно. Встановлено, що щільність чорнозему типового зростала від весняного кушення до повної стиглості та не перевищували оптимальних для більшості сільськогосподарських рослин ($1,30 \text{ г/см}^3$). Мінімізація обробітку ґрунту збільшувала показники щільності на $0,3\text{--}0,5 \text{ г/см}^3$ і зменшувала загальну пористість на $0,6\text{--}0,9 \%$. Між щільністю складення $0\text{--}20 \text{ см}$ шару чорнозему

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, доцент О. Л. Тонха

© Т. В. ЄВТУШЕНКО, О. Л. ТОНХА, О. В. ПІКОВСЬКА, 2018