

РОЗВИТОК ЯРУЖНОЇ ЕРОЗІЇ В СТЕПУ ПІВНІЧНОМУ УКРАЇНИ

В.І. Тарасов,
кандидат сільсько-
господарських наук

Національний науковий центр
«Інститут ґрунтознавства
та агрохімії імені
О.Н. Соколовського»

Мета. Вивчення стану і динаміки розвитку ярів в умовах Степу Північного України на прикладі Луганської області. **Методи.** Картографічний, який передбачає визначення морфометричних показників різних ланок гідрографічної мережі за допомогою ГІС технологій, математико-статистичний і польових вишукувань. **Результати.** За аналізу показників яружності виявлено значне підвищення щорічного приросту ярів за останні 25 років. За його результатами побудовано математичну модель, яка формалізує процес яроутворення. **Висновки.** Зі збереженням тенденції приросту ярів їх щільність збільшиться з 2,6 до 3,65 од./км², густина — з 1,59 до 2,34 км/км². Це потребує подальшого вивчення процесу яроутворення і впровадження ґрунтозахисних заходів.

Ключові слова: яр, улоговина, розмив, гідрографічна мережа, ерозія.

Яроутворення — це невід’ємна частина сучасного рельєфоформування процесу, за якого відбувається подальший розвиток ерозійної сітки верхніх порядків [1]. Давня гідрографічна мережа, до якої належать річкові долини, балки та улоговини, є початком розвитку нових ерозійних утворень (вимойн, ярів). Найчастіше розмиви починаються в місцях концентрації поверхневого стоку, на верхніх ланках гідрографічної мережі — улоговинах [2]. Водночас улоговини формують стокоскидну мережу на схилі землях і тим самим виконують дуже важливу функцію [3]. Оскільки вони є елементами давньої гідрографічної мережі, в них ніби законсервовані яри в покривній породі, які утворилися в голоценовий період після відступу Скандинавського льодовика [4]. Поки їх поверхня вкрита рослинністю, ерозійні процеси на них не відбуваються. Якщо починається їх інтенсивне сільськогосподарське використання, виникає дуже складний ерозійно-аккумулятивний процес, в якому може переважати певна складова залежно від агротехнічного навантаження. Відтоді улоговини починають переходити в яри або акумулювати дрібнозем [5]. Великі території на Україні зазнають яружної ерозії. Загальна площа близько 600 тис. ярів становить 157 тис. га [6]. За даними С.Ю. Булигіна [7] площа еродованих земель в Україні щороку збільшується на 80 тис. га, а це свідчить про те, що кожного року

улоговинна мережа трансформується в яри довжиною до 4 тис. км. Руйнування ґрунту на гідрографічній мережі нині відбувається через загальний перехід на сівозміни з короткою ротацією, зі збільшенням насиченості однотипних сільськогосподарських культур, переважно просапних. Отже, яружна ерозія є найвищим ступенем руйнування ґрунту. Попри важливість цього питання наукових досліджень із визначення стану і динаміки яроутворення в східній частині України проведено недостатньо.

Мета досліджень — вивчення стану і динаміки розвитку яружної мережі в умовах Степу Північного на прикладі Луганської області, визначення основних показників яружної ерозії і закономірностей процесу яроутворення.

Матеріали та методи досліджень. Об’єктом досліджень були форми лінійної ерозії, які виникли впродовж останніх 25-ти років. В основу дослідів покладено картографічний метод та деякі результати польових досліджень. Територія досліджень охоплювала райони Степу Північного на сході України, до яких належить і Луганська область. У різних районах області згідно з геоморфологічними характеристиками визначали довжину різних ланок гідрографічної мережі з використанням ключового методу [8]. На картографічному матеріалі підібрано 22 ключі, які являють собою квадрати площею 100 км², що збігаються з координатною сіткою (рис. 1). За методикою Е.М. Миколаївської [8], розраховано



Рис. 1. Схема розташування ключів у межах Луганської області (цифри позначають номери ключів)

площу репрезентативного квадрата, яка не порушує співвідношень між площею водозбору і довжиною схилів гідрографічної мережі на визначеній території. Ця площа має бути не менше 80 км². На основі цього було визначено площу квадратів на ключах розміром 100 км². На топографічних картах масштабу 1:100000 і 1:50000 та космічних знімках (GoogleEarth) у рамках ключів визначали довжину різних ланок гідрографічної мережі, до якої належали річки, балки, улоговини, яри і великі вимоїни. За основні показники яружної ерозії взяли щільність яружної мережі (од./км²) та її густоту (км/км²) [8, 9].

Результати досліджень показали, що на 1989 р. щільність ярів загалом по області становила 0–1,32 од./км², густота ярів — 0–1,04 км/км². За літературними джерелами, на 70- і 80-ті роки минулого століття припадає найінтенсивніше впровадження протиерозійних комплексів [10, 11], тому процеси ярутворення були відносно помірними.

Проте після реструктуризації сільськогосподарського виробництва у 90-х роках минулого століття впровадження системи ґрунтозахисних заходів практично було припинено. Тому

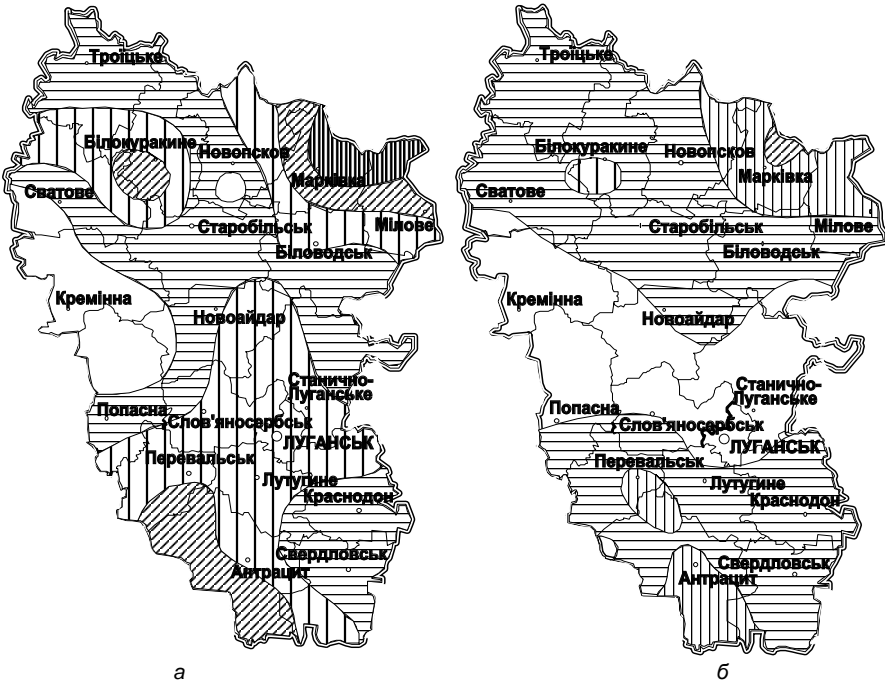


Рис. 2. Картограма щільності, од./км² (а) і густоти ярів, км/км² (б) на території Луганської області на початок 2015 р.: □ — 0,00–0,50; ▨ — 0,51–1,00; ▩ — 1,00–1,50; ▪ — 1,51–2,00; ▫ — 2,00–2,50

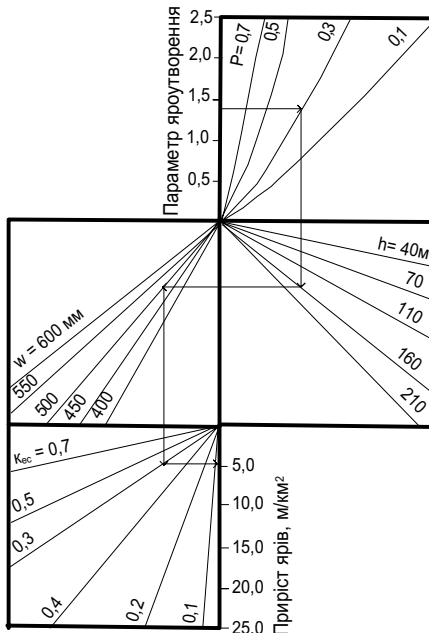


Рис. 3. Розрахункова номограма з визначення щорічного приросту ярів: —> — ключ розв'язання

на початок 2015 р. показники яружності значно підвищилися: щільність ярів становила 0,05–2,60 од./км², густина — 0,04–1,59 км/км² (рис. 2). Найбільша ураженість ярами спостерігається в північній частині Луганської області, яка розташована на схилах Середньоросійської височини (відповідно 2,60 од./км², 1,59 км/км²), і на схилах Донецького кряжа (1,72 од./км², 1,40 км/км²). Найменша ураженість ярами спостерігається в долині Сіверського Дінця, особливо в її західній частині, де площа вкрита сосновими лісами. Порівняльний аналіз даних показав, що середньорічний приріст ярів за останні 25 років становить 0,4–25 м/км² (20 м/км² в Антрацитівському і 25 м/км² — у Марківському районах). Ця різниця зумовлена передусім місцевими базисами ерозії, станом ґрунтів і господарчою діяльністю сільськогосподарських підприємств. Результати дослідів дали змогу виконати багатofакторний регресійний аналіз і отримати математичну модель ярутворення, яка має такий вигляд:

$$\Delta I = [3,44p^{0,93}] \cdot [0,01h^{0,97}] \cdot [2,52e^{-2,60p}] \cdot [0,075e^{0,0048w}] \cdot [0,11K_{ер}^{-2,02}],$$

де ΔI — щорічний приріст яружної мережі за останні 25 років; p — параметр ярутворення,

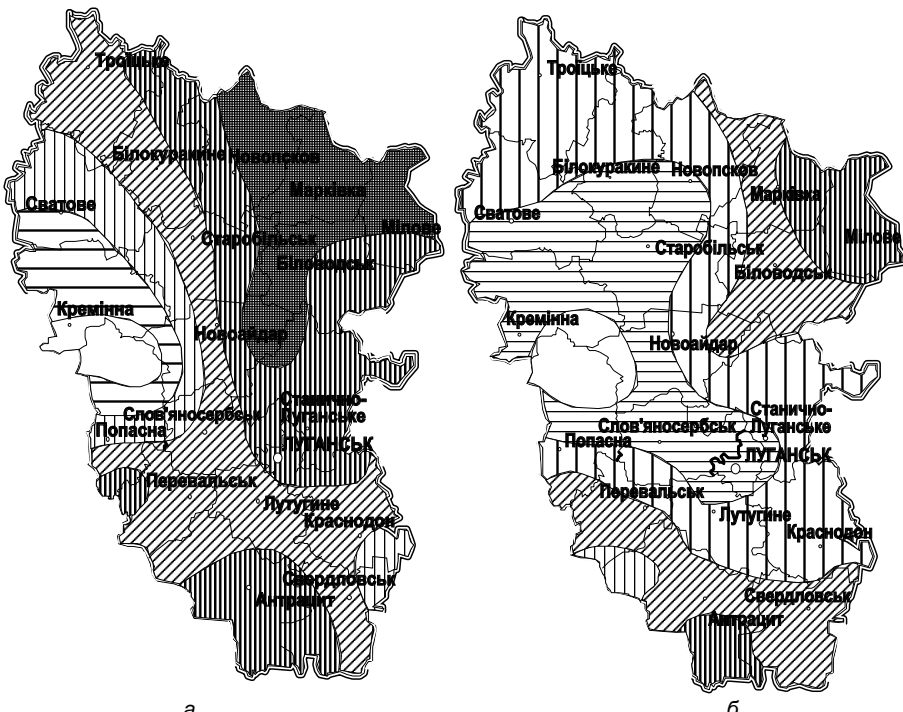


Рис. 4. Потенціал щільності, од./км² (а) і густоти ярів, км/км² (б) на території Луганської області: — 0,00–0,50; — 0,51–1,00; — 1,00–1,50; — 1,51–2,00; — 2,00–2,50; — 2,50–5,00

що являє собою співвідношення загальної довжини молодої гідрографічної мережі (яри і великі вимоїни) на визначеній території до давньої гідрографічної мережі (річкові долини, балки і улоговини); h — загальний базис ерозії (різниця між найвищою і найнижчою горизонталями на визначеній території в метрах); f — коефіцієнт заліснення ярів (співвідношення ярів, вкритих байрачними лісами, до ярів без лісів); w — середньорічний шар опадів, мм; K_{ec} — коефіцієнт екологічної стійкості території сільськогосподарських угідь, який являє собою співвідношення площі кормових угідь і лісових насаджень до площі оранки [12].

Коефіцієнт множинної кореляції дорівнює

$R = 0,83 \pm 0,17$.

Для практичного використання на основі моделі побудовано розрахункову номограму (рис. 3). Для визначення подальшого розвитку яружної мережі використано поняття потенціалу яружної ерозії [1], який означає максимально можливу яружність, що містить не лише зазначені вище показники щільності і густоти яружної мережі, а й об'єм можливої яружної денудації. Зі збереженням наявної динаміки яроутворення глибокі вимоїни на улоговинах можуть перейти в яри, і в перспективі найближчих десятиліть показники яружної ерозії можуть значно підвищитися. Так, щільність ярів становитиме 0,92–3,65 од./км², густина — 0,57–2,34 км/км² (рис. 4).

Висновки

Процеси яроутворення у 80-ті роки минулого століття характеризуються як помірні на більшій частині Луганської області, що зумовлено інтенсивним впровадженням проти-ерозійних комплексів на землях сільськогосподарського використання. Проте останніми роками ці роботи припинено, тому щорічний приріст ярів підвищився і в деяких районах досягнув 20 і 25 м/км². Зі збереженням наявної динаміки улоговини можуть перейти в яри, і в перспективі найближчих десятиліть максимальна щільність ярів підвищиться з 2,6 до 3,65 од./км²,

густина — з 1,59 до 2,34 км/км². Застосування картограм і математичної моделі дасть змогу оптимізувати сполучення різних угідь на територіях сільськогосподарського використання за коефіцієнтом екологічної стійкості. Цей стан потребує подальшого вивчення процесу яроутворення і впровадження ґрунтозахисних заходів для його стабілізації. При цьому перевагу слід надавати рослинності. Вважаємо, що середньорічний приріст ярів на цьому етапі не повинен перевищувати 1 м/км².

Бібліографія

1. Волощук М.Д. Интенсивность роста оврагов в юго-восточной части Молдавии/М.Д. Волощук// Эрозия почв и почвозащитное земледелие. — М., 1975. — С. 248–251.
2. Рожков А.Г. Борьба с оврагами/А.Г. Рожков. — М.: Колос, 1981. — 200 с.
3. Козменко А.С. Основы противоэрозионной мелиорации/А.С. Козменко. — М., 1954. — 424 с.
4. Соболев С.С. Развитие эрозионных процессов на Европейской части СССР и борьба с ними/С.С. Соболев. — М.: Изд-во АН СССР, 1948. — Т. 1. — 260 с.
5. Калиниченко Н.П. Противоэрозионная агролесомелиорация/Н.П. Калиниченко, И.Г. Зыков. — М.: Агропромиздат, 1986. — 279 с.
6. Світличний О. Основи ерозієзнавства: підруч./ О. Світличний, С.Г. Чорний. — Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. — 266 с.
7. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів: підруч. для підготовки спеціалістів в аграр. вищ. навч. закладах III–IV рівнів акредитації/ С.Ю. Булигін. — К.: Урожай, 2005. — 300 с.
8. Географія овражної ерозії; под ред. Е.Ф. Зоариной. — М.: Изд-во МГУ, 2006. — 324 с.
9. Ковальчук І.П. Ерозійні процеси Західного

Поділля : польові, стаціонарні, експериментальні та морфометричні дослідження/І.П. Ковальчук. — Київ – Львів: Ліга-Прес, 2013. — 296 с.

10. Методические рекомендации по проектированию комплекса противоэрозионных мероприятий для территории УССР/В.А. Джамаль, Н.М. Шелякин и др. — Ворошиловград, 1982. — 55 с.

11. Тарарико А.Г. Основные принципы почвозащитной контурно мелиоративной системы земледелия в Лесостепи УССР/А.Г. Тарарико//Комплекс противоэрозионных мероприятий в действии. — Ворошиловград, 1985. — Т. 1 — С. 18.

12. Белолипский В.А. Прогноз и мониторинг почвоводоохранного обустройства агроландшафтов Степи Украины/В.А. Белолипский//Основы рационального природопользования: материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. — Саратов, 2013. — С. 150–157.

13. Lee Gordon, Sean Bennet, Ron Binger and other REGEM: The revised ephemeral gully erosion model//Proceedings of the Eight Federal Interagency Sedimentation Conference (8th FISC), April 2–6, 2006, Reno, NV, USA. — P. 313–319.

Надійшла 15.12.2015.