



Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК:634.11.116:551.311.2

© 2017

*В.І. Тарасов,
кандидат сільсько-
господарських наук*

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

ЯРУЖНА ДЕНУДАЦІЯ НА УЛОГОВИННИХ СХИЛАХ

Мета. Вивчення стану і динаміки розвитку ярів на улоговинній мережі схилових земель на території землекористування сучасних агроформувань. **Методи.** Геоморфологічний аналіз картографічного матеріалу і геодезичні методи ерозійно-гідрологічних досліджень на улоговинах. **Результати.** Установлено фактори впливу на змив ґрунту за тальвегом улоговин і отримано математико-статистичну модель яружної ерозії, яка визначає шар яружної денудації. **Висновки.** Вважаємо, що шар яружної денудації найбільш об'єктивно характеризує показники змиву на верхніх ланках гідрографічної мережі.

Ключові слова: яр, улоговина, розмив, схил, ерозія, акумуляція.

Сучасні ерозійні новоутворення (водорії та яри) у переважній більшості успадковують елементи давньої гідрографічної мережі. Розмиви ґрунту передусім починаються в містах концентрації поверхневого стоку на верхніх ланках гідрографічної мережі — улоговинах [1, 2]. Водночас улоговини формують стокоскидну сітку на схилових землях і тим самим виконують дуже важливу роль у розподілі поверхневого стоку. Нині більшість улоговинних схилів перебуває під постійним агротехнічним навантаженням, тому і виникає небезпека утворення ярів. Дехто з дослідників вважає, що яр починає утворюватися тоді, коли водорій за тальвегом улоговини перетинає орний шар ґрунту [3]. В Україні великі території зазнають яружної ерозії. Загальна площа близько 600 тис. ярів становить 157 тис. га [4]. Щороку площа еродованих земель в Україні збільшується на 80 тис. га. Це означає, що кожний рік улоговинна сітка

трансформується в яри довжиною до 4 тис. км. З утворенням 1 км яру із сільськогосподарського виробництва вилучається 20 га земель [5].

Мета досліджень — вивчити стан і динаміку розвитку ярів на улоговинній мережі схилових земель на території землекористування сучасних агроформувань в умовах Північного Степу на сході України.

Матеріали та методи досліджень. Процес утворення ярів на улоговинах дуже складний, тому його вивчення потребує різних методик ерозійно-гідрологічних досліджень, які містять польові і стаціонарні дослідження, аналіз картографічного матеріалу і космічних знімків за допомогою ГІС технологій. Об'єктами досліджень були улоговинні водозбори на землях сільськогосподарського призначення, на яких роками виконували спостереження за стоком талих вод [6] і змивом — акумуляцією дрібнозему вздовж тальвегу [7, 8]. На кожному водозборі

вимірювали морфометричні показники і площу під різними сільськогосподарськими культурами (таблиця). Процес яружної денудації довгостроковий, тому для визначення його розвитку використовували топографо-геодезичні методи [9]. Картографічний аналіз змін у рельєфі улоговин виконували на основі алгебраїчного складання їх поверхні відповідно до різних періодів часу [10].

Результати досліджень свідчать про те, що напрям ерозійно-аккумулятивного процесу на улоговинах, окрім гідрологічних показників поверхневого стоку, зумовлювався морфометричними показниками і ступенем агротехнічного навантаження. Від стану поверхні на улоговинах залежить пришвидшення або уповільнення ерозійного процесу. Поки ґрунт на схилах не обробляється,

улоговини безпечно скидають поверхневий стік. Поверхня русла на них досягає деякої рівноваги. Проте за інтенсивного механічного обробітку концентрований стік утворює водорій по дну улоговини на глибину оранки, яка зарівнюється подальшою культивацією і заповнюється дрібноземом, зораним із прилеглих схилів. Процес зарівнювання водоріїв підготовляє до виносу дрібнозем із прилеглих схилів за наступного проходження поверхневого стоку. До улоговин примикає сітка водоріїв, через які ґрунтовий стік із прилеглих схилів потрапляє в тальвег улоговини. Сітка водоріїв додає навантаження на русло улоговини, що може створити умови для яроутворення. Розрахунки кількісних показників втрат ґрунту на зазначених водозборах дали можливість

Показники яружної денудації на улоговинах

Номер водозбору	Рік спостережень	Площа, га	Довжина за тальвегом, м	Базис ерозії, м	Азимут лінії стоку, град.	Агрофон	Коефіцієнт		Шар	
							ерозійної небезпеки агрофону	стійкості русла	стоку з водозбору	яружної денудації
Дослідне господарство ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» об'єкт «Стукалова балка»										
1	2004	13,60	930	45	175,5	Оз. п., оранка	0,70	0,12	27,00	1,15
2	2004	22,73	1040	43,7	168,0	Оз. п., оранка	0,68	0,22	21,00	0,89
3	2004	14,54	790	44,0	173,5	Оз. п., оранка	0,65	0,33	36,42	0,81
4	2004	12,31	850	35,0	165,0	Оз. п., оранка	0,77	0,04	15,73	0,63
5	2004	8,36	480	31,2	160,0	Оз. п.	0,40	0,15	18,09	0,43
1	2006	13,60	930	45	175,5	Б. тр., оранка	0,31	0,37	35,0	0,82
2	2006	22,73	1040	43,7	168,0	Б. тр., оранка	0,31	0,22	3,00	0,15
3	2006	14,54	790	44,0	173,5	Б. тр., оранка	0,25	0,21	21,00	0,50
4	2006	12,31	850	35,0	165,0	Б. тр.	0,10	0,30	2,00	0,06
Дослідне поле «Селекціонер»										
1	2010	13,69	639	25,0	24,0	Оз. п., оранка	0,39	0,29	4,00	0,11
2	2010	22,29	994	40,0	20,5	Оранка	0,65	0,23	8,83	0,20
3	2010	3,02	308	12,5	18,5	Оранка	0,60	0,18	1,20	0,08
Примітка. Оз. п. — озима пшениця. Б. тр. — багаторічні трави.										

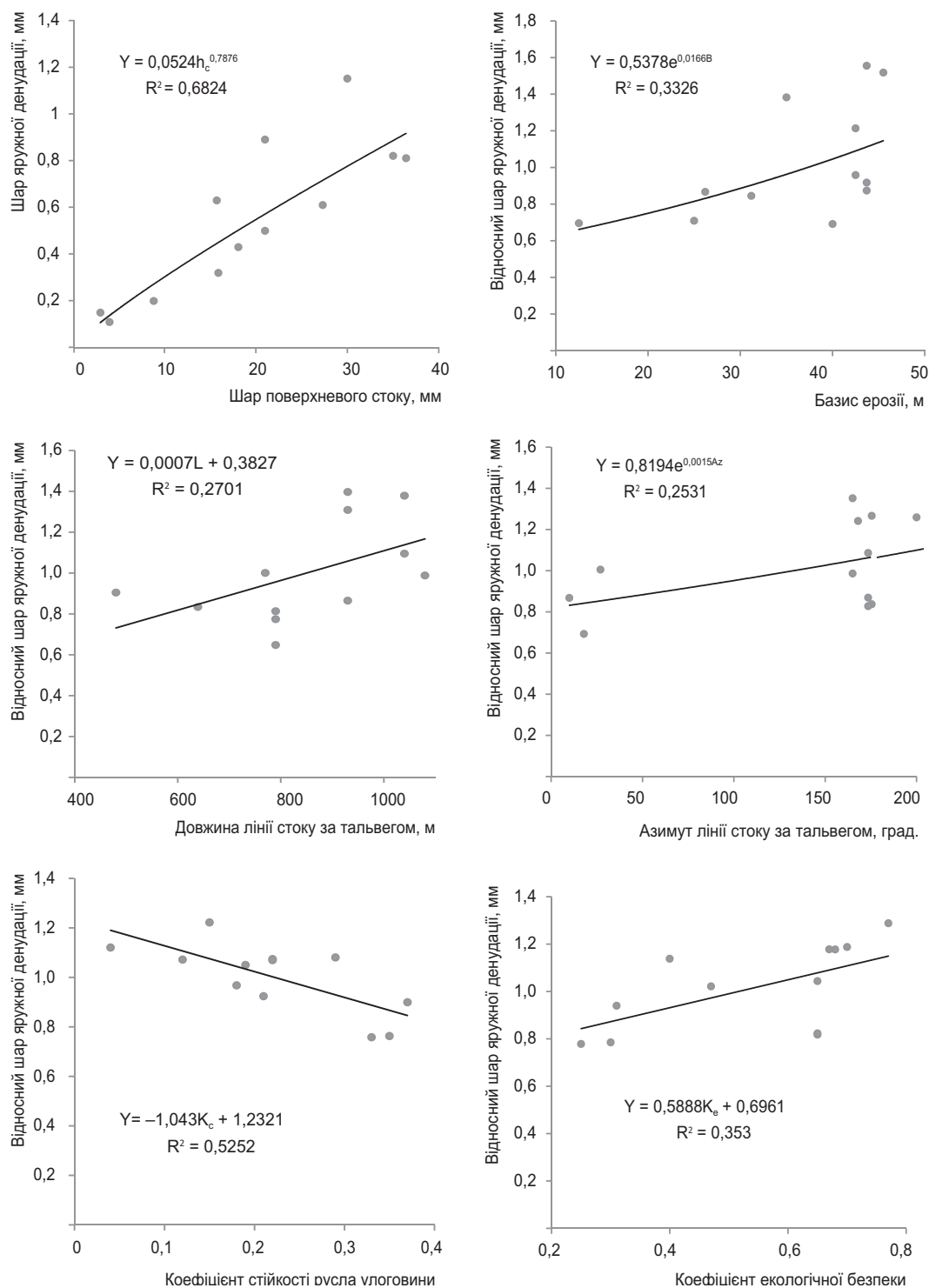


Рис. 1. Вплив різних факторів на шар яружної денудації

отримати математико-статистичну модель яружної ерозії, яка має такий вигляд:

$$Y = [0,052 \cdot h_c^{0,79} \cdot [0,54 \cdot e^{0,017 \cdot b}] [0,0007 \cdot \ell + 0,38] [0,82 \cdot e^{0,0015 \cdot \alpha} \cdot [0,59 \cdot k_e + 0,70] [1,04 \cdot k_p + 1,23]; R = 0,87 \pm 0,13,$$

де Y — шар яружної денудації, мм; h_c — шар стоку талих вод, мм; b — базис ерозії, м; ℓ — довжина лінії стоку за тальвегом улоговини, м; α — азимут лінії стоку за тальвегом улоговини, град.; k_e — коефіцієнт ерозійної небезпеки [11]; k_p — коефіцієнт стійкості русла улоговини (співвідношення маси, відкладеного в руслі улоговини дрібнозему до його маси, винесеної за межі водозбору).

Шуканий чинник моделі — це шар яружної денудації. Ця величина отримана як об'єм винесеного дрібнозему з русла улоговини, приведений до всієї площі водозбору. Цей показник залежить від шару стоку талих вод як основного змивуютьовального фактора, базису ерозії, довжини лінії стоку, які підвищують шар яружної денудації (рис. 1). Вплив експозиції схилу ми виразили через азимут лінії стоку. Результати показують, що загалом під час переходу від схилів північної експозиції до схилів південної експозиції яружний винос дрібнозему підвищується. Коефіцієнт ерозійної небезпеки характеризує схильність ґрунту до ерозії під різним агротехнічним навантаженням. Це величина, зворотна коефіцієнту ґрунтозахисної ефективності агрофонів [11]. Коефіцієнт стійкості русла фактично показує захищеність русла улоговини від змиву. Під час проектування на улоговині розпилувачів стоку його можна задавати. За цією моделлю побудовано розрахункову номограму (рис. 2). Модель дає можливість визначити шар яружної денудації на улоговинах, проте виникає питання припустимих втрат від яружної ерозії. Донині практично ніхто не дав на нього однозначної відповіді. Для території Європейської частини Росії складено шкалу яружної небезпеки з 4-х градацій: небезпечна, помірно небезпечна, мало небезпечна і незначно небезпечна. У градації «мало небезпечна» максимальна густота ярів дорівнює $0,5 \text{ км/км}^2$ [12].

За даними [13], найбільшу небезпеку розвитку лінійної ерозії мають гофровані схили, тому оцінку небезпеки яроутворення визначають оцінкою гофрованості схилів у 3-х градаціях: слаба, середня і сильна. Автор

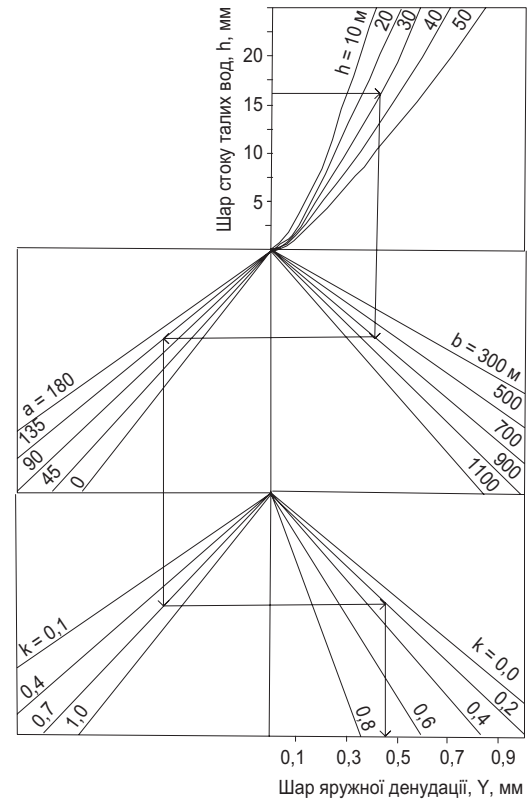


Рис. 2. Розрахункова номограма визначення шару яружної денудації на улоговинних: → — ключ розв'язання

[14] у своїх дослідях в умовах Західного Поділля виділив 4 ерозійно небезпечних райони, які потребують проведення заходів боротьби з яружною ерозією. Густота безпосередньо яружної мережі становить $0,7\text{--}1,7 \text{ км/км}^2$ з лінійним приростом приблизно $0,5\text{--}10,8 \text{ м/км}^2$. Отже, більшість дослідників ступінь розвитку яружної ерозії оцінюють показниками лінійного приросту ярів або їх щільності в агроландшафтах. На нашу думку, об'єм яружної денудації на улоговині має дорівнювати припустимому об'єму змиву з її водозбору. Згідно з рекомендованими нормами [11], припустимим змивом ґрунту з улоговин під час стоку талих вод вважаємо 2 т/га , а це в середньому дорівнює шару $0,2 \text{ мм}$. З підвищенням цього показника змив, сконцентрований за тальвегом, утворить водорій, який поступово перетворюватиметься в яр.

Висновки

Результати досліджень дали змогу встановити основні фактори впливу на змив ґрунту на верхніх ланках гідрографічної мережі і розробити модель яружної ерозії на рівні господарств, яка визначає

шар яружної денудації. Вважаємо, що отриманий показник найбільш об'єктивно характеризує показники змиву ґрунту на улоговинах і дає можливість оптимально визначити склад ґрунтозахисних заходів.

Бібліографія

1. Волощук М.Д. Интенсивность роста оврагов в юго-восточной части Молдавии/М.Д. Волощук// Эрозия почв и почвозащитное земледелие. — М.: Колос, 1975. — С. 248–251.
2. Рожков А.Г. Борьба с оврагами/А.Г. Рожков. — М., Колос. — 1981. — 200 с.
3. Gordon L. Regem: The Revised Ephemeral Gully Erosion Model/L. Gordon, S. Bennet, R. Binger et al./Proceedings of the Eight Federal Interagency Sedimentation Conference (8th FISC), April 2–6, 2006. — Reno, Nevada, USA, 2006. — P. 313–319.
4. Світличний О.О. Основи ерозієзнавства: підручник/О.О. Світличний, С.Г. Чорний. — Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. — 266 с.
5. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів: підручник для підготовки спеціалістів в аграрних вищих навчальних закладах III — IV рівнів акредитації/С.Ю. Булигін. — К.: Урожай, 2005. — 300 с.
6. Методические рекомендации по проектированию комплексов противозерозионных мероприятий на расчетной основе; под ред. Д.И. Ванича, Г.П. Сурмача. — Курск, 1985. — 97 с.
7. 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.
8. Методичні рекомендації з оцінки еродованості ґрунтів в агроландшафтах геодезичними методами та методами фітоіндикації. — Луганськ, 2010. — 17 с.
9. Левицкий И.Ю. Геодезия с основами землеустройства/ И.Ю. Левицкий, Е.М. Крохмаль, А.А. Реминский. — М.: Недра, 1977. — 256 с.
10. Фокина Л.А. Картография с основами топографии: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 050103 (032500) «География»/Л.А. Фокина. — М.: Гуманитар. изд. Центр ВЛАДОС, 2005. — 335 с.
11. Методики і нормативи прояву і небезпеки ерозії: методичний посібник. — Х., 2000. — 64 с.
12. География овражной эрозии; под ред. Е.Ф. Зориной. — М.: Изд-во МГУ, 2006. — 324 с.
13. Иванов В.Д. Эрозия и охрана почв Центрального Черноземья России: учебное пособие/ В.Д. Иванов, Е.В. Кузнецова. — Воронеж: ВГАУ, 2003. — 360 с.
14. Ковальчук І.П. Ерозійні процеси Західного Поділля: польові, стаціонарні, експериментальні та морфометричні дослідження. — Київ, Львів: Ліга-Прес, 2013. — 296 с.

Надійшла 1.06.2017.