

УДК 332.3

АНТРОПОГЕННІ ЧИННИКИ РОЗВИТКУ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Н. Стойко, к. е. н., доцент

О. Стадницька, аспірант

Львівський національний аграрний університет

© Н. Стойко, О. Стадницька, 2017

Стойко Н., Стадницька О. Антропогенні чинники розвитку ерозійних процесів у Львівській області
Обґрунтовано необхідність визначення чинників поширення ерозії ґрунту в конкретних природних та соціально-економічних умовах певного регіону. Проведено кореляційно-регресійний аналіз впливу антропогенних чинників на розвиток ерозійних процесів в агроландшафтах Львівської області. Визначено, що найбільший вплив на розвиток ерозійних процесів має розораність земель на схилах крутістю 3–7°. Підтверджено, що, чим більша площа екологічно стабілізуючих угідь (сіножатей, пасовищ, лісів та ін.) у структурі земельних ресурсів, тим інтенсивність ерозійних процесів менша.

Ключові слова: орні землі, сільськогосподарські угіддя, антропогенний чинник, ерозія, кореляційно-регресійний аналіз, крутість схилу.

Stoiko N., Stadnytska O. Anthropogenic factors, effecting development of erosion processes in Lviv region

The article argues necessity to determine factors, causing expansion of soil erosion under certain natural and socio-economic conditions of the region. The work presents correlation and regression analysis of anthropogenic factors effect on progress of erosion processes on agrarian landscapes of Lviv region. It is determined that tilling of lands on 3–7 slopes makes the greatest impact on erosion development. It is proved that the larger area of ecologically stabilizing lands (grasslands, pastures, forests, etc.) is provided in the structure of land resources, the lower intensity of erosion processes is observed.

Key words: arable land, agricultural land, anthropogenic factor, erosion, correlation and regression analysis, steepness of a slope.

Стойко Н., Стадницькая А. Антропогенные факторы развития эрозионных процессов во Львовской области

Обоснована необходимость определения факторов распространения эрозии почв в конкретных природных и социально-экономических условиях определенного региона. Проведен корреляционно-регрессионный анализ влияния антропогенных факторов на развитие эрозионных процессов в агроландшафтах Львовской области. Определено, что наибольшее влияние на развитие эрозионных процессов имеет распашка земель на склонах крутизной 3–7°. Подтверждено, что, чем больше площадь экологически стабилизирующих угодий (сенокосов, пастбищ, лесов и др.) в структуре земельных ресурсов, тем интенсивность эрозионных процессов меньше.

Ключевые слова: пахотные земли, сельскохозяйственные угодья, антропогенный фактор, эрозия, корреляционно-регрессионный анализ, крутизна склона.

Постановка проблеми. В Україні проблема поширення ерозійних процесів є надзвичайно гострою – близько 57% території країни зазнали негативного впливу водної та вітрової ерозії, приблизно 4,5 млн га ріллі із середньо- та сильнозмитими ґрунтами, 68 тис. га повністю втратили гумусовий горизонт, площа активних ярів складає 157,0 тис. га [9]. За підрахунками учених, збиток від ерозії щороку становить приблизно 5 млрд доларів США, а побічний збиток внаслідок втрати врожаю на еродованих ґрунтах – 1 млрд доларів США [5].

У Концепції боротьби з деградацією земель та опустелюванням відзначено, що одним зі способів вирішення окресленої проблеми в Україні є «збільшення площі сільськогосподарських угідь екстенсивного використання (сіножатей, пасовищ), лісів, полезахисних лісових смуг та інших захисних насаджень відповідно до науково обґрунтованих показників з урахуванням регіональних особливостей та природно-кліматичних умов» [6].

Співвідношення між природними і антропогенними чинниками, що спричинюють еро-

зію ґрунту, визначає регіональні особливості розвитку та інтенсивності прояву цього процесу. Встановлення чинників поширення ерозії ґрунту в конкретних природних та соціально-економічних умовах певного регіону дасть змогу спланувати систему заходів, яка б ефективно запобігала еродованості земель, сприяла відновленню родючості ґрунтів та забезпечила їх високу продуктивність. Тому проведення досліджень щодо виявлення залежностей між еродованістю земель і чинниками, що її спричинюють, досить актуальне в науковому і прикладному аспектах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вітчизняні та зарубіжні вчені, котрі вивчали питання виникнення й поширення ерозійних процесів, визначили цілу низку об'єктивних і суб'єктивних чинників їх розвитку.

У багатьох наукових дослідженнях значна увага приділена оцінці впливу рельєфу території на розвиток ерозійних процесів. Зокрема у дослідженні А. Рожкова та К. Яловицького [8] проаналізовано вплив експозиції схилів на інтенсивність ерозійних процесів, у праці Ф. Моргунова, Н. Шикуди та А. Тараріко [4] – вплив довжини лінії стоку, у праці В. Сластіхіна [10] – вплив форми схилів. Дослідження В. Джамалєва, М. Шелякіна та В. Білолипського та ін. [3] щодо впливу крутості схилу на інтенсивність змиву ґрунту свідчить, що зі збільшенням крутості схилів підвищується коефіцієнт еродованості ґрунтового покриву, причому на схилах крутістю 1–3° в середньому 45%, а на схилах 3,1–5° – 60% площі ґрунтового покриву представлено слабоеродованими різновидами.

Дослідник Г. Швебс [14] важливе ґрунтозахисне значення надавав рослинному покриву, вважаючи, що, чим краще він розвинений, тим слабше проявляється ерозія. Характеризуючи ерозійну загрозу агрофонів, науковець за значенням коефіцієнтів змиву розмістив їх у такий ряд: просапні культури (0,20), однорічні трави (0,10), багаторічні трави (0,05).

Більшість дослідників сходяться на думці, що найнебезпечнішим чинником розвитку ерозії є господарська діяльність людини. Зокрема М. Реймерс зазначає [7], що природна ерозія – дуже повільний процес, однак діяльність людини може значно посилити його; М. Заславський найчіткіше сформулював питання про природні чинники як умови виникнення й розвитку ерозії ґрунтів та про гос-

подарську діяльність людей як єдину причину сучасної ерозії [2].

Вважають [12], що причиною екологічної дестабілізації сучасних агроландшафтів є порушення співвідношень між площами ріллі та природних угідь, а розвиток ерозійних процесів переважно зумовлений надмірним антропогенним навантаженням на земельні ресурси.

Постановка завдання. Мета нашого дослідження – визначити антропогенні чинники, які мають значний вплив на розвиток ерозійних процесів в агроландшафтах Львівської області за допомогою кореляційно-регресійного аналізу, та встановити тісноту цього зв'язку.

Матеріали та методика дослідження. Для аналізу залежностей між еродованістю земель та антропогенними чинниками, що її спричинюють, використано метод кореляційно-регресійного аналізу [1]. Цей метод дає змогу встановити функціональну залежність зміни результативної ознаки (y) від зміни однієї чи кількох факторних ознак (x_1, x_2, \dots, x_n) і дає кількісну оцінку ступеня щільності зв'язку.

У загальному вигляді економетрична модель зводиться до функції:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n). \quad (1)$$

Найпростішою формою зв'язку є лінійна залежність, яку математично описує рівняння:

$$y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 + \dots + a_n x_n + b, \quad (2)$$

де a, b – коефіцієнти лінійної регресії.

Дослідження проводили у розрізі 20 адміністративних районів Львівської області на основі статистичних даних про розподіл земельного фонду за угіддями, еродованість орних земель, розподіл орних земель за крутістю схилів (табл. 1).

Структура земельного фонду Львівської області характеризується такими показниками: сільськогосподарська освоєність території становить 57,8%, розораність сільськогосподарських угідь – 62,9%, лісистість – 28,8%. Еродовані орні землі в регіоні займають 238,5 тис. га, або 30% від загальної площі ріллі. Слабозмитими ґрунтами зайнято 137,2 тис. га (17,3% площі ріллі), середньозмитими – 77,8 тис. га (9,8%), сильнозмитими ґрунтами – 23,4 тис. га (3,0%).

Виклад основного матеріалу. В умовах сучасного землекористування на виникнення

і розвиток ерозійних процесів впливає досить велика кількість чинників [11]. Розглянемо антропогенні чинники, які, на нашу думку, мають значний вплив на поширення ерозійних процесів у межах об'єкта дослідження, а саме: біофізичні характеристики (рослинний покрив та рельєф) через розораність сільськогосподарських угідь та розораність на схилах; соціально-економічні характеристики (споживацький підхід) через коефіцієнти екологічної стабільності та антропогенного навантаження (табл. 2).

У результаті проведених розрахунків бачимо, що найтісніший зв'язок спостерігається між площею поширення еродованих орних земель та їх розміщенням на схилах з крутістю 3–5° та 5–7°. Між показником частки еродованих орних земель та показниками частки орних земель на схилах різної крутості, за винятком показника частки орних земель із крутістю схилів до 3°, існує прямий зв'язок. Це вказує на те, що збільшення площі орних земель на схилах з крутістю понад 3° супроводжується збільшенням площ еродованих земель.

Таблиця 1

Значення показників для кореляційних моделей

Адміністративний район	Частка еродованих орних земель у їх площі, % ¹	Частка орних земель у структурі с.-г. угідь, % ²	Частка кормових угідь у структурі с.-г. угідь, % ²	Коефіцієнт екологічної стабільності, од. ³	Коефіцієнт антропогенного навантаження, од. ³	Частка орних земель на схилах, % ¹			
						<3°	3-5°	5-7°	>7°
Бродівський	26,0	61,5	34,1	0,54	2,88	80,2	10,5	6,5	2,8
Буський	12,5	62,4	34,9	0,48	2,72	94,6	3,7	1,4	0,3
Городоцький	29,3	65,4	29,6	0,40	2,53	78,7	11,2	10,1	0,0
Дрогобицький	31,7	57,2	38,5	0,59	2,99	72,5	15,3	6,9	5,3
Жидачівський	27,1	63,5	32,4	0,43	2,63	71,3	13,2	11,3	4,2
Жовківський	22,3	65,3	30,6	0,48	2,72	87,9	6,0	3,0	3,1
Золочівський	22,8	61,0	34,4	0,47	2,70	79,3	7,7	7,7	5,3
Кам'янка-Бузький	13,5	66,0	30,3	0,44	2,61	88,5	9,2	1,9	0,4
Миколаївський	22,7	55,4	40,8	0,51	2,76	78,5	9,9	6,8	4,9
Мостиський	46,3	72,0	24,1	0,41	2,56	53,6	18,0	16,0	12,4
Перемишлянський	60,9	64,2	31,6	0,51	2,81	37,0	29,4	23,3	10,3
Пустомитівський	32,0	68,6	25,8	0,40	2,51	79,8	11,9	6,5	1,8
Радехівський	5,0	65,3	31,3	0,48	2,73	96,2	3,0	0,9	0,0
Самбірський	26,6	60,6	35,8	0,41	2,55	83,8	10,9	3,9	1,4
Сколівський	47,7	34,9	63,0	0,83	3,58	28,4	17,7	21,0	33,0
Сокальський	32,0	59,3	37,2	0,48	2,73	82,5	9,8	6,2	1,5
Старосамбірський	49,1	64,8	30,3	0,60	3,08	53,5	16,2	21,1	9,3
Стрийський	8,2	67,6	28,9	0,50	2,82	96,0	2,6	0,8	0,6
Турківський	47,8	47,7	50,2	0,69	3,31	9,9	19,2	24,8	46,1
Яворівський	22,1	52,9	42,8	0,62	3,04	76,8	14,6	6,5	2,2

¹ За даними Головного управління Держгеокадастру у Львівській області станом на 01.01.1996 р.

² За даними Головного управління Держгеокадастру у Львівській області станом на 01.01.2016 р.

³ Розраховано автором на основі даних Головного управління Держгеокадастру у Львівській області станом на 01.01.2016 р. з використанням [13].

Таблиця 2

**Числові значення коефіцієнтів регресії впливу антропогенних чинників
на частку еродованих орних земель у Львівській області, 2016 р.**

Показник	Значення коефіцієнтів для лінійного рівняння			Коефіцієнт кореляції	Коефіцієнт детермінації
	a_1	a_2	b		
Частка орних земель (x_1) та частка кормових угідь (x_2) у структурі сільськогосподарських угідь	-2,031	-2,242	214,080	0,50	0,25
Коефіцієнт екологічної стабільності (x_1) та антропогенного навантаження (x_2)	- 143,714	47,721	-49,076	0,43	0,18
Частка орних земель на схилах крутістю	-0,5083	-	66,8355	0,78	0,61
до 3°					
3–5°	2,1685	-	4,5245	0,91	0,83
5–7°	1,6989	-	14,6737	0,86	0,75
> 7°	0,6345	-	25,9234	0,49	0,24

Обернений зв'язок між часткою еродованих орних земель та їх часткою із крутістю схилів до 3° підтверджує той факт, що розораність на рівнинній території не обов'язково призводить до деградації ґрунтового покриву.

Стосовно впливу площі орних земель та площі кормових угідь у структурі сільськогосподарських угідь на поширення еродованих орних земель, то тут спостерігаємо середній ступінь зв'язку між результативною та факторними ознаками ($R = 0,5$). Коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,25$) свідчить, що на 25% варіація показника еродованості орних земель зумовлюється варіацією показників частки орних земель та частки кормових угідь у структурі сільськогосподарських угідь. Решта 75% змін показника еродованості орних земель відбуваються під впливом інших показників, які не увійшли в модель. Такі результати вважаємо справедливими, оскільки еродованість земель не може прямо залежати лише від співвідношення між земельними угіддями. У багатьох випадках причиною розвитку ерозійних процесів стає нераціональна експлуатація земель, що характеризується неправильним обробітком ґрунту, недотриманням сівозмін, невпровадженням ґрунтозахисних заходів тощо.

Рівняння та графіки парної кореляції між часткою еродованих орних земель і часткою орних земель й часткою кормових угідь у структурі сільськогосподарських угідь вказу-

ють, що збільшення площі орних земель супроводжується зростанням площ еродованих земель (рис. 1), а збільшення площі кормових угідь супроводжується зменшенням площ еродованих земель (рис. 2).

Аналізуючи залишки кореляційної залежності між показником частки еродованих орних земель і показниками частки орних земель й частки кормових угідь у структурі сільськогосподарських угідь, варто зазначити, що найбільші абсолютні значення залишків характерні для чотирьох районів: найбільші додатні значення – для Мостиського та Перемишлянського, а найменші від'ємні – для Радеківського та Стрийського. Графічно це відображається у найбільшому відхиленні точок, що відповідають зазначеним районам, вище та нижче від лінії тренду.

Характерне розміщення точок зумовлене особливостями використання земель у цих районах. Спільними для Мостиського, Перемишлянського, Радеківського і Стрийського районів є високі показники розораності та низькі показники частки кормових угідь серед інших районів Львівської області. Водночас у Мостиському та Перемишлянському районах частка змитих орних земель найбільша в області, а у Радеківському та Стрийському навпаки – найменша. Таку ситуацію можна пояснити тим, що в цих районах домінуючий вплив на розвиток ерозійних процесів має інший чинник, а саме розподіл орних земель на схилах різної крутості.

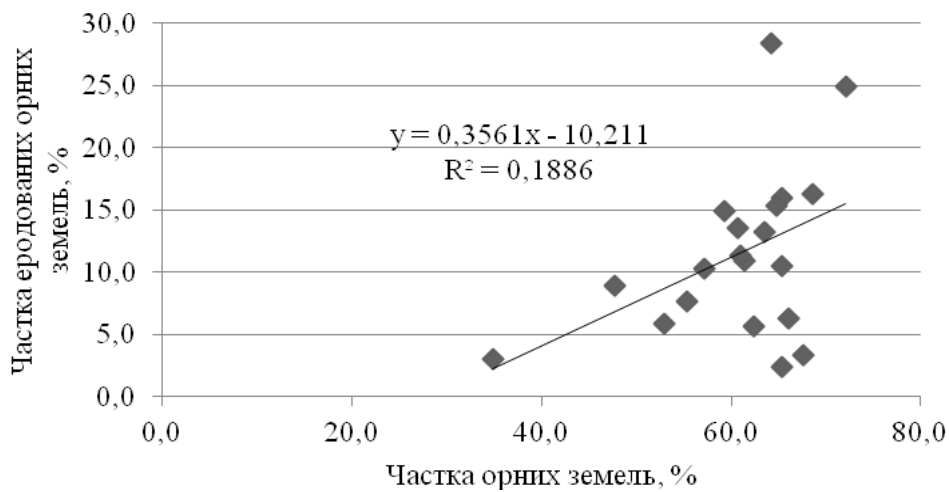


Рис 1. Кореляційна залежність частки еродованих орних земель у структурі сільськогосподарських угідь від частки орних земель у структурі сільськогосподарських угідь.

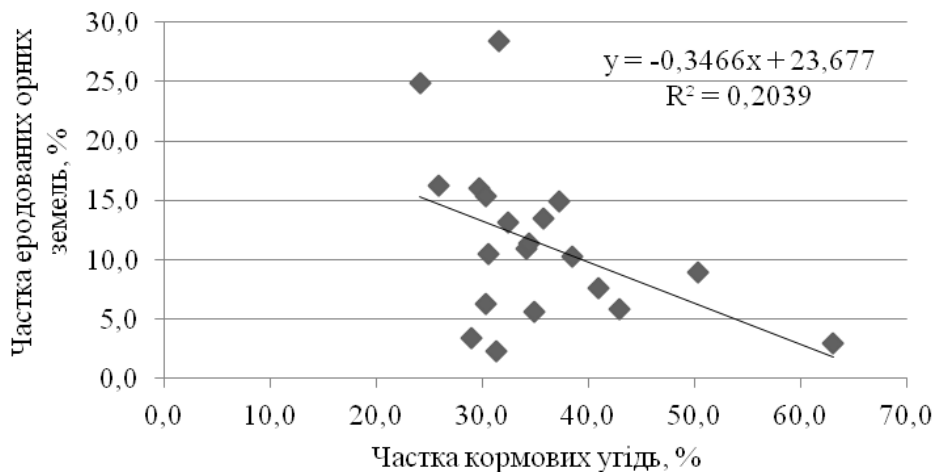


Рис 2. Кореляційна залежність частки еродованих орних земель у структурі сільськогосподарських угідь від частки кормових угідь у структурі сільськогосподарських угідь.

Зокрема, у Радехівському та Стрийському районах близько 96% орних земель розміщені на схилах 0–3°; у Мостиському та Перемишлянському районах понад половина орних земель на схилах з крутістю поза 3°, у тому числі розораність на схилах з крутістю більше ніж 7° найвища з-поміж усіх районів області, за винятком районів зі зони Карпат.

Дослідження залежності між площею поширення еродованих орних земель і коефіцієнтами екологічної стабільності та антропогенного навантаження свідчать про слабкий ступінь зв'язку між результативною та факторними ознаками ($R = 0,43$). Однак проведені розрахунки вказують на те, що між площею поширення еродованих орних земель та коефіцієнтом екологічної стабільності існує обернена залежність, а між площею поширення еродованих орних земель та коефіцієнтом антропогенного навантаження – пряма залежність. Отож, в адміністративних районах, де коефіцієнт екологічної стабіль-

погенного навантаження свідчать про слабкий ступінь зв'язку між результативною та факторними ознаками ($R = 0,43$). Однак проведені розрахунки вказують на те, що між площею поширення еродованих орних земель та коефіцієнтом екологічної стабільності існує обернена залежність, а між площею поширення еродованих орних земель та коефіцієнтом антропогенного навантаження – пряма залежність. Отож, в адміністративних районах, де коефіцієнт екологічної стабіль-

ності вищий, площа еродованих орних земель менша, ніж у районах, де коефіцієнт екологічної стабільності нижчий.

І навпаки, райони, в яких коефіцієнт антропогенного навантаження вищий, характеризуються більшою площею еродованих орних земель, порівняно з районами, в яких коефіцієнт антропогенного навантаження нижчий.

Висновки та перспективи подальших наукових пошуків.

1. У межах Львівської області серед досліджуваних антропогенних чинників най-

більший вплив на розвиток ерозійних процесів має розораність земель на схилах крутістю 3–5° (коефіцієнт кореляції $R = 0,92$) та 5–7° (коефіцієнт кореляції $R = 0,93$).

2. Чим більша площа екологічно стабілізуючих угідь (сіножатей, пасовищ, лісів та ін.) у структурі земельних ресурсів, тим інтенсивність ерозійних процесів менша.

3. Наступним етапом досліджень буде обґрунтування альтернативних шляхів використання еродованих орних земель у межах Львівської області, зокрема через економічну оцінку екосистемних послуг.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Економічна енциклопедія : у 3 т. – Т. 2 / Редкол. : С. В. Мочерний (відп. ред.) та ін. – К. : Академія, 2000. – 864 с.
2. Заславский М. Н. Эрозиоведение / М. Н. Заславский. – М. : Высш. шк., 1983. – 320 с.
3. Захист ґрунтів від ерозії / [В. А. Джамаль, М. М. Шелякін, В. О. Білолипський та ін.]. – К. : Урожай, 1986. – 240 с.
4. Моргу́н Ф. Т. Почвозащитное земледелие / Ф. Т. Моргу́н, Н. К. Шикуча, А. Г. Тарарико. – К. : Урожай, 1988. – 256 с.
5. Національна доповідь щодо завершення земельної реформи / за наук. ред. Л. Я. Новиковського. – К. : Аграр. наука, 2015. – 48 с.
6. Про схвалення Концепції боротьби з деградацією земель та опустелюванням : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2014 р. № 1024-р // Землевпорядний вісник. – 2014. – № 11. – С. 53–55.
7. Реймерс Н. Ф. Природопользование : словарь-справочник / Н. Ф. Реймерс. – М. : Мысль, 1990. – 637 с.
8. Рожков А. Г. О распределении дождевых осадков на склонах / А. Г. Рожков, К. М. Яловицкий // Проблемы географии Молдавии. – Кишинев, 1996. – Вып. 1. – С. 68–71.
9. Розширений п'ятирічний звіт про опустелювання та деградацію земель. – К., 2012. – 45 с.
10. Сластухин В. В. Вопросы мелиорации склонов Молдавии / В. В. Сластухин. – Кишинев : Карта Молдовеняскэ, 1964. – 212 с.
11. Стойко Н. Є. Обґрунтування індикаторів деградації земель в Україні в контексті збалансованого землекористування / Н. Є. Стойко, О. В. Стадницька // Теоретичні основи і практичні аспекти використання ресурсоощадних технологій для підвищення ефективності агропромислового виробництва і розвитку сільських територій : матеріали Міжнарод. наук.-практ. форуму, 23–25 вересня 2015 року. – Львів, 2015. – С. 170–175.
12. Стойко Н. Є. Організація використання земель в ерозійно небезпечних ландшафтах : монографія / Н. Є. Стойко. – Львів : Укр. технології, 2005. – 144 с.
13. Третьяк А. М. Екологія землекористування. Теоретико-методологічні основи формування та адміністрування : монографія / А. М. Третьяк. – Херсон : Грінь Д. С., 2012. – 436 с.
14. Швобс Г. И. Теоретические основы эрозиоведения / Г. И. Швобс. – К. ; Одесса : Вища шк., 1981. – 223 с.

