

УДК 632.125(447.43); DOI 10.30970/gpc.2020.1.3213

ВПЛИВ РЕЛЬЄФУ НА ЕРОЗІЙНУ ДЕГРАДАЦІЮ ЧОРНОЗЕМІВ ПРИДНІСТЕРСЬКОЇ ВИСОЧИНИ

Ярослав Вітвіцький

Львівський національний університет імені Івана Франка,
vitvickijaroslav690@gmail.com; orcid.org/0000-0003-0530-644X

Анотація. Розглянуто особливості розвитку ерозійної деградації чорноземів у контексті морфології Придністерської височини. У структурі ґрунтового покриву досліджуваної території переважаючими ґрунтами є чорноземи, площа яких сягає 4 060 км² (62 % території). На основі аналізу топографічних та ґрунтових карт встановлено, що найбільші ареали чорноземів сформувались у південно-західній, центральній та північно-східній частині височини. Здебільшого це території: плакорів; хвилястих межиріч, розчленованих балковими і долинними формами; високих фрагментарних терасових комплексів з незначним горизонтальним розчленуванням. За допомогою геоінформаційної програми ArcGIS проаналізовано геоморфологічні особливості ареалів чорноземів Придністерської височини. У рельєфі, домінуючими є похилі схили крутістю 1–3° загальною площею 1 700 км². Загалом, слабопохилі та похилі схили найсприятливіші території для ґрунтокористування, площа яких становить 1 550 км², тобто 63 % загальної території ареалів чорноземів. Значну площу займають слабоспадисті схили, які характеризуються активним розвитком площинної та лінійної ерозії, тобто потребують впровадження ґрунтозахисних технологій. Експозиційний розподіл вказує на переважання схилів південної, південно-західної експозиції, середньої довжини 500–1 500 м.

На основі результатів польових морфологічних досліджень встановлено, що у місцях перегину схилових поверхонь 5–6°, чорноземи опідзолені є середньозмитими, зі зростанням крутості до 10° характеризуються як сильнозмиті. Ступінь еродованості чорноземів типових здебільшого пов'язаний з поперечно-випуклими та слабовипуклими схилами. Відповідно до ступеня еродованості чорноземи типові слабозмиті формуються на однопогих схилах 2–3°, середньозмиті 3–5°, сильнозмиті 8° крутості. Однак, на спадистих схилах крутістю 3–5° складної форми чорноземи типові можуть мати змитий весь гумусовий горизонт. Особливо критичний ступінь еродованості чорноземів спостерігається у межах складних схилів річкових меандр та яружно-балкових систем. Окрім перелічених морфометричних показників схилових поверхонь, на розвиток ерозійної деградації впливає локальне не обґрунтоване розміщення лінійних рубезів. Зокрема, дороги які закладені перпендикулярно до річкових долин та вододілів, або вздовж площин окремих схилів, формують штучні базиси ерозії, прискорюючи деградаційні процеси. Утворення стихійних кар'єрів зумовлює розвиток лінійної ерозії з активізацією гравітаційних процесів.

Ключові слова: чорнозем опідзолений; чорнозем типовий; Придністерська височина; ГІС-аналіз; ерозійна деградація; морфологія схилів; рельєф.

INFLUENCE OF THE RELIEF ON THE EROSION DEGRADATION CHERNOZEMS OF THE PRYDNISTERSKA UPLAND

Yaroslav Vitvitskyi

Ivan Franko National University of Lviv

Abstract. This publication deals with the erosive degradation of chernozem soils in the context of the Prydnisterska Upland relief. The structure of the soil coverage of the studied area is represented by two subzonal subtypes of chernozem soils. Precisely: typical and

podzolic, with a total area of 4 060 km² (62% of the territory). The major part of these are flat interfluvial: flat interfluvial, wavy interfluvial dissected by beam and valley forms, high fragmentary terrace complexes with insignificant horizontal dismemberment. The background surfaces of the intensity of erosion chernozem soils degradation are slopes of different steepness, exposure and morphometry. With the help of the geoinformational program ArcGIS, the distribution of slopes with the corresponding parameters of steepness and total area is determined. Inclined slopes with the steepness of 1–3° (1 700 km²) are dominant. The area with a steepness of 5° or less is approximately 87% of the total area of chernozem soils. However are of slightly inclined relief with only mere erosion occurring. The steep surfaces expositional distribution indicates the predominance of the southern, southwestern exposure slopes of an average length of 500–1 500 m.

The results of the field morphological studies show that in the 5–6° – incline surfaces of inflection areas chernozem podzolic and strongly washed away. The degree of typical chernozem soils erosion is mostly associated with transversely convex and slightly convex slopes. In accordance with the degree of erosion, slightly washed typical chernozem soils formed on the same slopes of 2–3°, medium washed on 3–5°, strongly washed 8° incline. However, on the oblique slopes with an incline of 3–5° of complex shapes, typical chernozem soils the entire humus line is washed away. Particularly critical degree of chernozem soils erosion is observed within the complex slopes of river meanders and beam girder systems. In addition to the listed morphometric parameters of slope surfaces, the development of erosion degradation is influenced by the local unreasonable placement of linear boundaries. Thus, roads laid perpendicularly to river valleys and watersheds or along the plane of individual slopes form artificial bases of erosion, accelerating degradation processes. The formation of natural quarries leads to the active development of linear erosion of regressive nature.

Key words: podzolic chernozem; typical chernozem; Prydnisterska Upland; GIS-analysis; erosive degradation; slope morphology; relief.

Вступ. Одним з актуальних завдань сучасної ґрунтознавчої науки є збереження та відновлення ґрунтів, як стратегічного ресурсу, для повноцінного життя суспільства. В структурі ґрунтового покриву, саме чорноземи є еталонами біосферної родючості, які в розрізі останнього століття, зазнають чи не найбільшого антропогенного пресингу. Однак, усвідомлення небезпеки деградації чорноземів, є результатом зменшення обсягів врожаїв, а іноді невинуватих затрат. Зрозуміло, що проблема деградації не нова, проте короточасні інтереси землекористувачів та відсутність чіткого механізму охорони ґрунтів з боку держави, унеможливають повноцінну реалізацію ґрунтозахисних технологій (Позняк, 2017).

Розвиток ерозійної деградації це глобальна проблема, яка потребує негайного вирішення. Початковим кроком у цьому напрямку є визначення масштабів прояву ерозії на різних рівнях: від глобального до місцевого. Проте, відсутність достовірного картографічного матеріалу, або оперування застарілими даними попередніх обстежень, не завжди достовірно характеризують проблему. Інтенсивність антропогенного впливу активно збільшується, зумовлюючи погіршення стану земельних ресурсів. Саме тому, впровадження ГІС-технологій на основі аналізу космоснімків дозволить реально оцінити сучасний стан проблеми та визначити шляхи її усунення (Neumann, 2012; McBratney, 2003).

Серед деструктивних ґрунтових процесів, у межах Придністерської височини, провідне місце посідає ерозійна деградація. Наслідками якої є

погіршення якісного стану земель сільськогосподарського призначення та збільшення площ різного ступеня еродованості, що зумовлено посиленням ґрунтокористуванням на схилах (Іванюк і Гаськевич, 2008). Загалом проблема розвитку ерозії активізується ще й геоморфологічними особливостями, адже Придністерська височина належить до ерозійно-активних територій. Поряд з ерозійно розчленованими ділянками контрастують ділянки рельєфу, які не є ерозійно-активними і здебільшого, приурочені до реліктових річкових долин та вирівняних ділянок давньотерасового комплексу. Тобто, перерозподіл речовини та енергії корелюватиметься гіпсометрією, а ефект розвитку ґрунтових режимів визначатиметься морфометричними параметрами рельєфу (Позняк, 2007).

Аналізуючи фактори розвитку ерозійної деградації, варто враховувати і давні традиції розвитку землеробства та тотальну розораність чорноземів Придністерської височини, що в сукупності вплинуло на зменшення природної стійкості, у тому числі гумусонакопичення. Сьогодні, уже нікого не здивувати плямистим забарвленням чорноземів на схилах, що є доказом різного ступеня еродованості. Отож висвітлення особливостей рельєфу ареалів чорноземів Придністерської височини даватиме змогу: з'ясувати загальні гіпсометричні закономірності та експозиційний розподіл території, проаналізувати морфометричні показники схилів, визначити їхній вплив на характер формування ерозійної деградації. На основі результатів польових морфологічних досліджень встановити ступені змитості чорноземів з різною крутістю схилової поверхні.

Мета дослідження – проаналізувати геоморфологічні особливості ареалів чорноземів, з'ясувати вплив рельєфу на розвиток ерозійної деградації, визначити напрями оптимізації ерозійно-деградованих чорноземів.

Новизна дослідження. У проведеному дослідженні охарактеризовано особливості розвитку ерозійної деградації чорноземів Придністерської височини. На базі функціональних модулів геоінформаційної програми ArcGIS 10.4 визначено розподіл схилових поверхонь ареалів чорноземів, обчислено площинні параметри, проведено класифікацію схилів у відповідності до градації Брауде, вдосконаленої науковцями кафедри геоморфології і палеогеографії Львівського національного університету імені Івана Франка (Кравчук, 2006). З метою аналізу загального впливу метеорологічних явищ та просторової орієнтації на перебіг ерозійної деградації, створено карту експозиції рельєфу Придністерської височини, виокремлено домінуючі площі схилів з відповідною експозицією. За результатами ґрунтових морфометричних досліджень встановлено, ступінь змитості чорноземів в межах схилових ділянок з різною крутістю.

Методика дослідження. Основна увага акцентується на застосуванні ГІС-технологій в поєднанні з результатами морфологічних досліджень чорноземів. Картографічні операції та опрацювання морфометричних показників виконано у геоінформаційній програмі ArcGIS 10.4. Побудову карт експозиції схилів, крутості, з подальшими статистичними обрахунками виконано завдяки функціям модуля “Spatial Analyst”: “Aspect” і “Slope”, відповідно. Для відображення структури ґрунтового покриття Придністерської височини використано карту ґрунтів, векторизовану колективом кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів. Аналіз рельєфу досліджуваної території здійснено на основі

даних SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) та космознімків “Google Earth” (Ямелинець, 2007, 2008).

Виявлення ґрунтово-географічних закономірностей розвитку ерозії реалізовано на основі порівняльно-географічного методу. Характеристика ерозійної деградації схилових поверхонь різного ступеня еродованості виконувалась у відповідності з результатами польових досліджень, отриманих із застосуванням морфометричного (профільного) методу (Кіт, 2008). Статистичний метод використано під час математичних обчислень і визначення відсоткового розподілу показників.

Результати. Придністерська височина – це частина Подільської височини на лівобережжі Дністра у межиріччі Збруча та Калюса. З погляду геоструктурної відповідності, територія дослідження розташована в межах Волино-Подільського блоку Українського кристалічного щита (Маринич та ін., 1993).

За геоморфологічним районуванням територія належить до Подільської структурно-денудаційної височини на слабдеформованих неогенових і крейдових відкладах. Формування морфоскульптури здебільшого визначалось флювіально-ерозійними процесами з регіональними відмінностями інтенсивності прояву та розчленованості рельєфу. Домінуючими рисами орографії є глибоковрізані річкові долини з плоскими та пологохвилястими межиріччями, фрагментарними пологонахиленими давньотерасовими комплексами. Для північної частини території в межах верхів'їв лівих приток Дністра характерна хвиляста поверхня межиріч, розчленована балковими і долинними формами рельєфу. Трапляються вирівняні поверхні реліктових дочетвертинних річкових долин. У центральній частині чітко простежується Товтровий масив, що являє собою бар'єрний риф в комплексі головного пасма та бічних товтрових останців. Максимальна абсолютна висота Придністерської височини приурочена до головного пасма Товтр і становить 400,9 м (г. Велика Бугаїха), найменша – 80 м (гирло р. Ушиця) (Геренчук, 1980).

Поєднання реліктових та сучасних форм рельєфу чітко пов'язане з геолого-геоморфологічними особливостями території та формуванням гідрографічної мережі, що виражається двома етапами висхідних вертикальних піднять. У період міоцену розвиток визначався південно-східним ухилом території відповідно до інтенсивності підйому плити. В результаті цього, усі річкові долини простягались з північного заходу на південний схід. Із наступним етапом підйому плити, розвиток гідрографічної мережі набуває меридіонального характеру і характеризується активним формуванням річкових долин та терасових комплексів. Однак, унаслідок загального південно-східного нахилу території чітко проявляється асиметричність річкових долин. За оцінкою рельєфу, найбільші показники вертикального та горизонтального розчленування притаманні східній та південно-східній частині досліджуваної території (Геренчук, 1980).

Ґрунтовий покрив Придністерської височини чітко корелюється з гіпсометричними особливостями території. У південно-західній, центральній та північно-західній частині домінують чорноземи, у східній і південно-східній – сірі лісові ґрунти. Загальна площа чорноземів становить 4 060 км² (62 % території). Чорноземи представлені двома підзональними підтипами: чорноземи типові – 2 600 км² (39 %) та чорноземи опідзолені – 1 460 км² (23 %). У південно-

західній частині, ареали чорноземів здебільшого приурочені до плакорів та слабохвилястих межиріч річок: Збруч – Жванчик, Жванчик – Смотрич, Смотрич – Мукша. Також значні площі чорноземів сформувались на фрагментарних пологонахилених терасових комплексах Дністра та Збруча.

У північній та центральній частинах Придністерської височини, ареали чорноземів приурочені до вирівняних ділянок реліктових прохідних долин, слабозчленованого, пологохвилястого рельєфу межиріч та дренажних верхів'їв річкових долин. Незначні площі чорноземів трапляються у пониженнях та на прилеглих пологих схилах Товтрового пасма. У східній частині височини чорноземи у структурі ґрунтового покриву формують островні ізольовані ареали, здебільшого приурочені до вирівняних ділянок межиріччя річок Ущиця – Данилівка, Ущиця – Студениця (рис. 1).

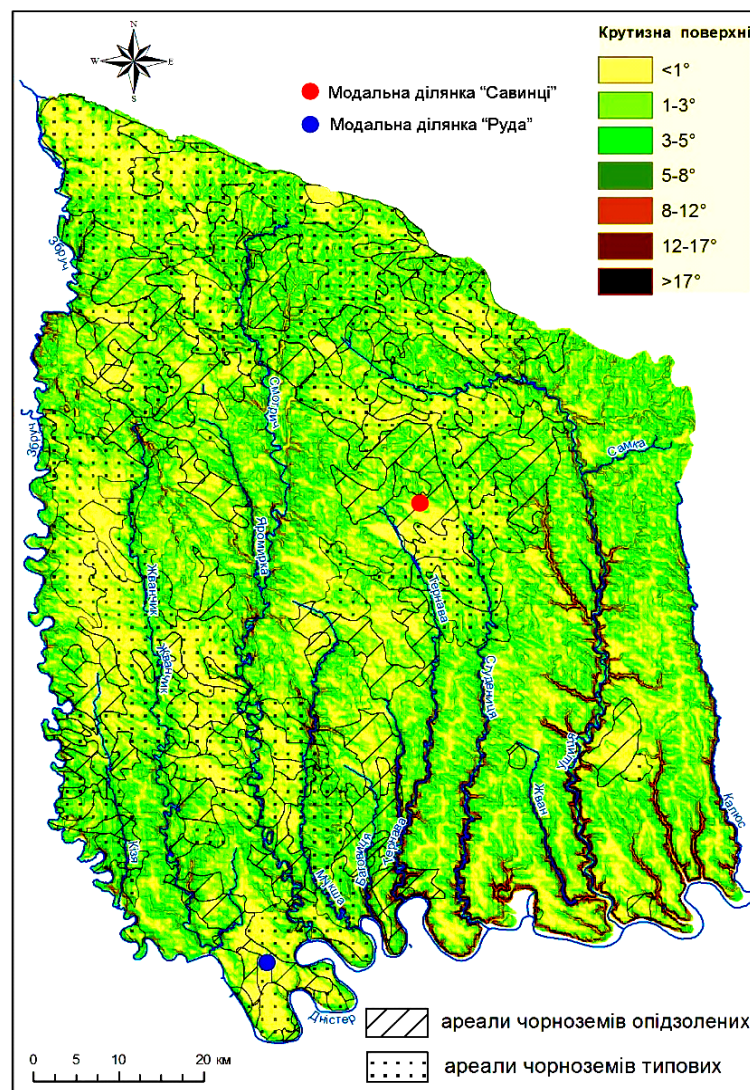


Рис. 1. Карта крутості рельєфу та ареалів чорноземів Придністерської височини
Fig. 1. Map of the relief surface and areas of chernozems of the Prydnisterska Upland

На основі аналізу топографічної та ґрунтової карти встановлено, що відповідно до гіпсометрії території, чорноземи типові займають відносно рівні слабодреновані вододіли, високі лесові тераси. На ділянках з підвищеною дренаваністю поширені опідзолені чорноземи.

За результатами ГІС-аналізу рельєфу ареалів чорноземів Придністерської височини визначено, що приблизно 63 % площі території складає схилова поверхня крутістю 3° і менше. Однак, у розрізі наведених даних, переважаючими є похилі схили, загальна площа яких становить – 1700 км² (42 %). Здебільшого це привододільні та терасові ділянки рельєфу, середньої довжини 500–2 000 м, ускладнені мікроулоговинами. Площа слабопохилих схилів становить 850 км² (21 %) де практично відсутні ерозійні процеси, лише в межах мікрорельєфу з культивованими просапними культурами спостерігається незначна ерозія. У контексті розподілу ерозійних втрат чорноземів, схили крутістю до 3° є найсприятливішими для ґрунтокористування (табл. 1). Класифікація схилів, за крутістю, проведена на основі градації Брауде вдосконаленої науковцями кафедри геоморфології і палеогеографії Львівського національного університету імені Івана Франка (Кравчук, 2006)

Таблиця 1. Розподіл території з різною крутістю поверхні ареалів чорноземів Придністерської височини

Table 1. Distribution of the different degree of steepness territory on the surface of the Prydnistrovska Upland chernozem soils areas

Крутість поверхні	Площа (км ²)	Частка площі схилів (%)	Характеристика схилу
0-1°	850	21	Слабопохилий
1-3°	1700	42	Похилий
3-5°	960	24	Слабоспадистий
5-8°	420	10	Спадистий
8-12°	75	2	Стрімкоспадистий
12-17°	23	0,7	Крутий
17° >	11	0,3	Дуже крутий

Проведення агротехнічних робіт в межах слабоспадистих та спадистих схилів, повинно ґрунтуватись на дотриманні ґрунтозахисної агротехніки, адже такі ділянки вирізняються посиленням площинним зливом та формуванням промоїн, які проблемно нівелювати оранкою (Гаськевич, 2010; Топольний, 2008). У рельєфі, це схили довжиною 100–300 м, приурочені до виположених балок, улоговин або надканьйонних терас.

Стрімкоспадисті та круті схили генетично пов'язані з активним врізанням річкових долин, утворенням фрагментарних надканьйонних терасових комплексів. Часто, середня довжина таких схилів не перевищує 50–100 м, що виположуються у бік вододілу, або прилеглої тераси. Сукупність таких схилів утворює своєрідну смугу, розорювання якої характеризується активним проявом лінійної ерозії (Касіяник, 2006).

Схили крутістю понад 17°, приурочені до глибокорозчленованих річкових долин та яружно-балкової мережі. Серед схилових процесів домінують: площинний злив, розвиток лінійних ерозійних форм, гравітаційні процеси,

особливо на ділянках зовнішнього вигину річкових меандр, лівих приток р. Дністер.

Окрім крутості схилової поверхні, важливими факторами розвитку ерозійної деградації є експозиція, форма профілю та конфігурації схилу. Домінуючий експозиційний розподіл поверхні досліджуваної території є результатом формування гідрографічної мережі і має такі загальні особливості:

- схили із західною та східною експозицією притаманні меридіональним річковим долинам з терасовими комплексами (рис. 2);
- схили південної, південно-західної, північної та північно-східної експозиції відповідають субширотному напрямку приток другого порядку, розвиненим яружно-балковим системам та фрагментарним терасовим комплексам.

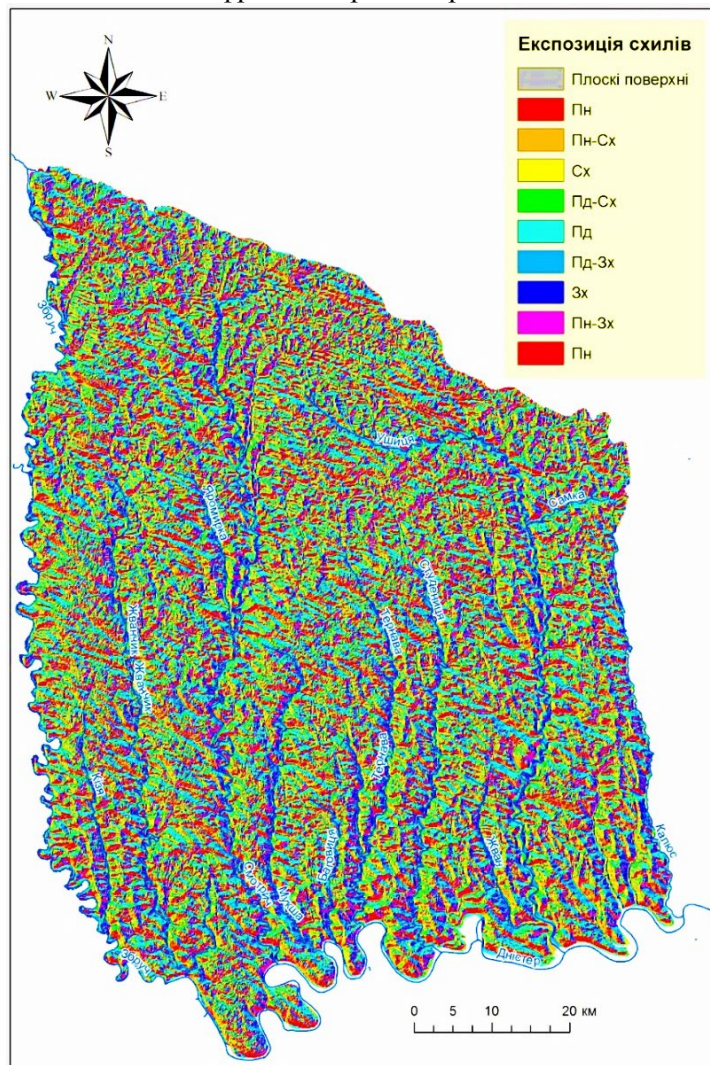


Рис. 2. Карта експозиції схилів Придністерської височини
Fig. 2. Exposure map of the slopes of the Prydnisterska Upland

Також експозиційний розподіл рельєфу визначається меандрами річкових долин. Під час польових досліджень підтверджено вплив експозиції на

інтенсивність еродованості чорноземів. З'ясовано, що схилам південної та південно-західної експозиції притаманний вищий ступінь ерозійної деградації, на противагу схилам протилежної експозиції з однаковою довжиною та крутістю поверхні. Передусім пояснюється активним сніготаненням, швидшим розмерзанням ґрунту, більшою кількістю опадів, в межах навітряних схилів (Гаськевич, 2012, 2016; Пшевлоцький, 2002).

Особливості прояву еродованих ділянок пов'язані з формою профілю та конфігурацією схилу. Плакори зі слабозвиненим мікрорельєфом у формі незначних понижень здебільшого характеризуються невеликими площами однопологих слабовипуклих схилів. Периферія територій вирізняється контрастними межами в зоні прилеглих схилів, що опускаються в річкові долини, або прилеглі яружно-балкові системи (Касіяник, 2009). Зазвичай це схили поперечно-випуклої форми крутістю понад 8° . Через активне розорювання периферійної частини плакорів спостерігаються виходи лінійних ерозійних форм різної інтенсивності прояву, характерних для активного яруотворення. За результатами ґрунтових морфологічних досліджень встановлено, що у місцях перегину схилових поверхонь $5-8^\circ$ чорноземи опідзолені є середньозмитими, зі зростанням крутості понад 8° характеризуються як сильнозмиті (рис. 3).

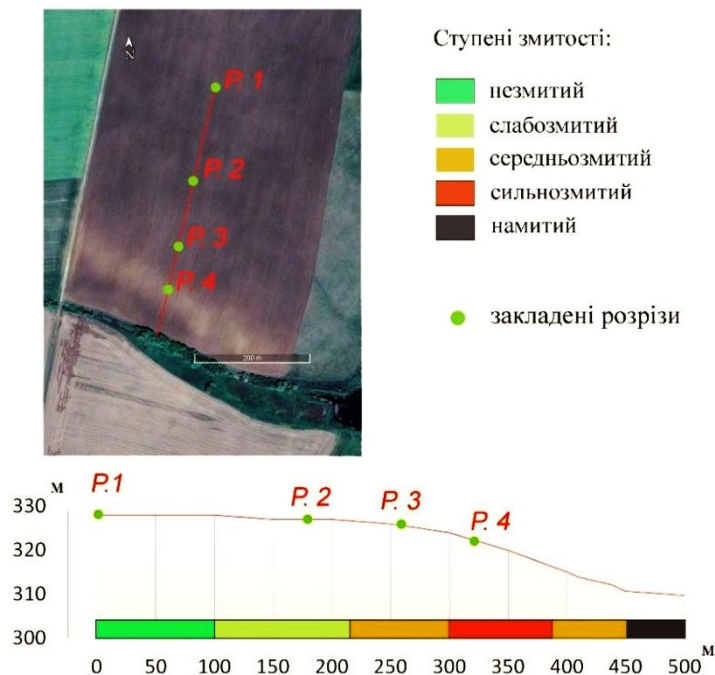


Рис. 3. Ерозійна деградація чорнозему опідзоленого (модальна ділянка "Савинці")

Fig. 3. Erosional degradation podzolic chernozem (modal area "Savyntsi")

Ступінь еродованості чорноземів типових на високих лесових терасах здебільшого пов'язаний з поперечно-випуклими та слабовипуклими схилами. Відповідності до ступеня змитості, чорноземи типові слабозмиті формуються на однопологих схилах $2-3^\circ$, середньозмиті – $3-5^\circ$, сильнозмиті – 7°

крутістю (рис. 4). Однак на спадистих схилах крутістю 3–5° складної форми чорноземи типові можуть мати змитий весь гумусовий горизонт.

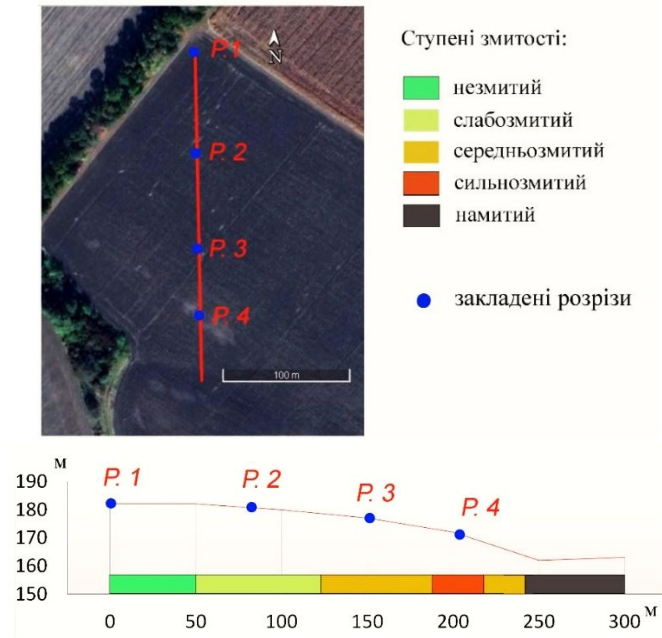


Рис. 4. Ерозійна деградація чорнозему типового (модальна ділянка “Руда”)
Fig. 4. Erosional degradation typical chernozem (modal area “Ruda”)

У верхів'ях ярів поперечно-прямих та поперечно-ввігнутих схилів крутістю 5° з розвиненою мережею дрібних ерозійних форм спостерігається значна плямистість забарвлення чорноземів, що засвідчує різний ступінь еродованості. На слабовипуклих межиріччях та у верхів'ях річкових долин зі слабохвилястим рельєфом домінують поперечно-прямі, поперечно-випуклі та поперечно-ввігнуті схили; за характером конфігурації трапляються як однопологі, так і складні. Доволі критичний ступінь еродованості ґрунтового покриву складних схилів. Кризова ситуація з надмірною ерозійною деградацією чорноземів спостерігається в надканьйонній частині річкових меандр та меандрових вузлів, схили яких переважно складної конфігурації та поперечно-випуклої форми крутістю 8–12°. Аналізуючи космознімки, такі ділянки можна ідентифікувати за світлішими фототонами, які часто перерізаються ложбинами з акумульованим дрібноземом (Байрак, 2007, 2018).

Окрім перелічених морфометричних показників схилових поверхонь на розвиток ерозійної деградації впливає локальне необґрунтоване розміщення лінійних рубежів. Зокрема дороги, які закладені перпендикулярно до річкових долин та вододілів або вздовж площини окремих схилів, формують штучні базиси ерозії прискорюючи деградаційні процеси (Байрак, 2018). Утворення кар'єрних комплексів провокує розвиток площинних змивів з локальною появою вимоїн.

Обговорення. Аналізуючи ґрунтово-географічні особливості, наголосимо на значній ролі рівнинного рельєфу у формуванні чорноземів Придністерської височини, які представлені двома підзональними підтипами: типовими та

опідзоленими (Геренчук, 1980). Однак, зважаючи на давні традиції інтенсивного сільськогосподарського використання, тотального розорювання і нехтування ґрунтозахисними заходами, простежується дисбаланс природної стійкості чорноземів до розвитку деградаційних процесів. Результати морфометричного аналізу рельєфу засвідчують, що лише 21 % території ареалів чорноземів Придністерської височини характеризується відсутністю розвитку ерозійної деградації. Проте за наявності мікорельєфу та культивування просапних культур можливий розвиток незначної ерозії. Сприятливими для вирощування культур суцільного посіву і просапних культур вважаю похилі та слабопохилі схили, площа яких у межах досліджуваної території становить 1 560 км² (63 %). Аналізуючи картограми ґрунтових обстежень з порівнянням ґрунтових карт технічних звітів, встановлено, що внаслідок розвитку ерозійної деградації збільшились площі середньозмитих чорноземів, які раніше характеризувались як слабозмиті. Отож, нехтування ґрунтозахисними заходами в межах рівнинного рельєфу ще не підтверджує відсутності розвитку ерозійної деградації чорноземів. Досліджуючи перебіг геоморфологічних процесів в межах схилів різної крутості, С. С. Воскресенський наголошував, на провідній ролі саме площинного змиву у перетворенні рельєфу, який важко ідентифікувати візуально (Воскресенский, 1971).

Доволі загострена ситуація складається в межах схилових поверхонь, що характеризується значним ступенем еродованості чорноземів. Розорювання схилів крутістю понад 8° середньої довжини 100–200 м з глибоким розташуванням базисів ерозії провокує активний розвиток яроутворення, незважаючи на заліснені прилеглі круті і дуже круті схили. Зародження вимоїн, у межах прилеглих пологих схилів, які є лінійним продовженням верхньої частини яру, дедалі важче нівелювати звичайною оранкою. Сьогодні роль ґрунтозахисних насаджень, частково втрачена, у результаті розрідженого деревостану та зародження лінійних ерозійних форм за межами лісосмуг. Насамперед ця проблема притаманна південній частині Придністерської височини з глибоковрізаними річковими долинами. Ще в кінці XIX ст., проблему активного розвитку лінійної ерозії та знецінення земельних ділянок зазначеної території фіксували у наукових дослідженнях (Тутковський, 1893), наголошуючи на важливості проведення ґрунтозахисних робіт.

Висновки. Аналізуючи структуру ґрунтового покриву Придністерської височини встановлено, що загальна площа чорноземів сягає 4 060 км² (62 % території височини). Представлені вони двома підзональними підтипами: чорноземами типовими – 2 600 км² (39 %) та чорноземами опідзоленими – 1 460 км² (23 %) відповідно. Ґрунтово-географічні особливості розподілу ареалів визначаються гіпсометрією території. Результати дослідження підтверджують розвиток ерозійної деградації чорноземів, інтенсивність якої визначається морфометричними характеристиками схилів. Критичної межі ерозійної деградації, зазнають спадисті та стрімкоспадисті схили південної експозиції. Активними ерозійними процесами вирізняються складні схили річкових меандр, яружно-балкових систем та круті схили надканьйонних терас.

На основі ГІС-аналізу рельєфу зафіксовано домінування похилих та слабоспадистих схилів, приурочених до плакорів, слабохвилястих межиріч, фрагментарних терасових комплексів. Експозиційний розподіл території

зумовлений регіональними особливостями розвитку гідрографічної мережі і характеризується переважанням площі схилів південної, південно-західної експозиції, що вирізняються інтенсивнішою еродованістю, порівняно із аналогічними схиловими поверхнями інших експозицій. Посилення або послаблення процесу ерозії коригується формою схилу. На основі результатів морфометричних досліджень чорноземів з'ясовано, що сильнозмиті ділянки чорноземів, здебільшого формуються на перегінах поперечно-випуклих схилів. Проте, за наявності мікрорельєфу, еродованість чорноземів відзначається строкатістю з чергуванням змитих ділянок і ділянок акумуляції дрібнозему.

Враховуючи небезпечність розвитку ерозійної деградації чорноземів Придністерської височини, необхідно запровадити консервацію сильноеродованих земель, що забезпечують самовідновлення шляхом переведення в інші типи угідь. На середьозмитих чорноземах варто відмовитись від вирощування просапних культур. Агротехнічні операції в межах складних схилів доцільно проводити паралельно до площини горизонталей. Першочергово запровадити систему моніторингу за активними ярами, що формуються на периферії сільськогосподарських угідь. Насамперед необхідно, запровадити систему моніторингу за активними ярами, що формуються на периферії сільськогосподарських угідь, і визначити комплекс заходів із відновлення деревостану лісосмуг.

Проблема ерозійної деградації не нова і часто висвітлюється у наукових публікаціях, однак для чорноземів Придністерської височини розглядається вперше. Отримані результати являють інтерес для практичних цілей проектних організацій з вивчення стану довкілля Хмельницької області, зокрема південної її частини. Дані морфологічних досліджень чорноземів можуть використовуватись для розробки ґрунтозахисних заходів на освоєних схилах. Крім цього, створений картографічний матеріал та загальна характеристика морфологічних особливостей території є актуальною для Національного Природного Парку "Подільські Товтри", адже може виступати основою формування бази даних, в середовищі геоінформаційних програм, з метою комплексного моніторингу довкілля. На основі цифрового аналізу рельєфу, висвітлені дані можуть бути використані для ерозійного картографування ґрунтів та формування регіональної системи моніторингу (Behrens, 2010).

Наведені результати перспективні для подальшого вивчення особливостей профільної деградації та дегуміфікації чорноземів Придністерської височини, а також можуть бути основою для інших галузевих досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Байрак Г. Р. Аналіз рельєфу і природокористування рівнин заходу України за аерокосмічними даними / Г. Р. Байрак. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 296 с.
- Байрак Г. Р. Методи геоморфологічних досліджень / Г. Р. Байрак. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2018. – 292 с.
- Воскресенский С. С. Динамическая геоморфология / С. С. Воскресенский. – Москва : Издательство Московского университета, 1971. – 223 с.

- Гаврилюк В. Б. Ґрунти Хмельниччини. Сучасний якісний стан: збереження, відтворення та поліпшення їх родючості / В. Б. Гаврилюк, В. І. Галищук, О. В. Стрілецький. – Кам'янець-Подільський, 2010. – 164 с.
- Гаськевич В. Г. Теоретичні основи і прикладні аспекти деградації ґрунтів Малого Полісся : дис. ... д-ра геогр. наук : 11.00.05. Львів, 2010. – 851 с.
- Гаськевич В. Г. Ґрунти Надсянської рівнини / В. Г. Гаськевич, О. З. Луцишин. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2016. – 368 с.
- Гаськевич В. Трансформація морфологічних ознак чорноземів опідзолених Сянсько-Дністерської височини під впливом ерозійних процесів / В. Г. Гаськевич, О. Сова // Фізична географія і геоморфологія. – 2012. – Вип. 2(66). – С. 312–319.
- Географічна енциклопедія України / За редакцією О. М. Маринич. – Київ: Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 1993. – 480 с.
- Іванюк Г. Гумусовий стан еродованих чорноземів опідзолених Пасмового Побужжя / Г. Іванюк, Н. Тарасюк, В. Гаськевич // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2008. – Вип. 35. – С. 110–117.
- Касіяник І. П. Еколого-географічний аналіз та оцінка антропогенної перетвореності ландшафтів у межах Національного природного парку “Подільські Товтри” / І. П. Касіяник // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Сер. геогр. – 2006. – № 2. – С. 142–147.
- Касіяник І. П. Проблеми природоохоронного землекористування Хмельницької області / І. П. Касіяник // Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Сер. геогр. 2009. – Вип. 18. – С. 200–206.
- Кіт М. Г. Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум / М. Г. Кіт. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 232 с.
- Кравчук Я. С. Геоморфологічне картографування / Я. С. Кравчук. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2006. – 176 с.
- Позняк С. П. Актуальні проблеми ґрунтознавства і географії ґрунтів / С. П. Позняк. – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 271 с.
- Позняк С. П. Чинники ґрунтоутворення / С. П. Позняк, С. Н. Красеха. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 400 с.
- Природа Хмельницької області / За редакцією К. І. Геренчука. – Львів : Вища школа, 1980. – 152 с.
- Пшевлоцький М. І. Ґрунти Сокальського пасма і їх агротехногенна трансформація / М. І. Пшевлоцький, В. Г. Гаськевич. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2002. – 180 с.
- Топольний Ф. П. Особливості ґрунтового покриття Подільського Придністров'я / Ф. П. Топольний // Вісник ХНАУ. – 2008. – № 2. – С. 151–154.
- Тутковский П. А. Юго-Западный край / П. А. Тутковский // Популярные естественно-исторические и географические очерки. – 1893. – № 1. – 178 с.
- Ямелинець Т. С. Застосування географічних інформаційних систем у ґрунтознавстві / Т. С. Ямелинець – Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 196 с.

- Ямелинець Т. С. Просторовий аналіз деградаційних процесів сірих лісових ґрунтів Західного Лісостепу / Т. С. Ямелинець, М. Г. Кіт. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 204 с.
- Behrens T. Multi-scale digital terrain analysis and feature selection for digital soil mapping / T. Behrens et al. // *Geoderma*. – 2010. – Vol. 155. – P. 175–185
- Neumann M. R. Digital elevation models obtained by contour lines and SRTM: Topodata, for digital soil mapping / M. R. Neumann, H. L. Roig, A. L. Souza // *Journal of Soil Science and Environmental Management*. – 2012. – Vol. 3(5). – P. 104–109
- McBratney A. B. On digital soil mapping / A. B. McBratney, M. L. Mendonça Santos, B. Minasny // *Geoderma*. – 2003. – Vol. 117. – P. 3–52.

REFERENCES

- Bayrak, G. R. (2018). *Metody heomorfolohichnykh doslidzhen: navch. posibnyk* [Methods of geomorphological research: Manual]. Lviv : VC Ivan Franko National University of Lviv. ISBN 978-617-10-0440-5 (In Ukrainian).
- Bayrak, G. R. (2007). *Analiz reliefu i pryrodokorystuvannia rivnyn zakhodu Ukrainy za aerokosmichnymy danymy* [Analysis of the relief and nature use of the plains of western Ukraine according to aerospace data]. Lviv : VC Ivan Franko National University of Lviv. ISBN 978-966-613-554-7 (In Ukrainian).
- Haskevych, V. G. (2010). *Teoretychni osnovy i prykladni aspekty dehradatsii gruntiv Maloho Polissya* [Theoretical Fundamentals and Applied Aspects of Soils Degradation of Small Polissya]. Lviv : VC Ivan Franko National University of Lviv. (In Ukrainian).
- Haskevych, V. G., & Lutsyshyn, O. Z. (2016). *Grunty Nadsianskoi rivnyny* [Soils of the Nadsyan plain]. Lviv : VC Ivan Franko National University of Lviv. ISBN 978-617-10-0264-7 (In Ukrainian).
- Haskevych, V., & Sova, O. (2012). Transformatsiia morfolohichnykh oznak chornozemiv opidzolenykh Siansko-Dnisterskoi vysochyny pid vplyvom eroziinykh protsesiv [Transformation of morphological features of chernozems podzolized by the Syansk-Dniester Upland under the influence of erosion processes]. In *Fizychna heohrafiia i heomorfolohiia*, 2(66), 312–319. (In Ukrainian).
- Havryliuk, V. B., Halyshchuk, V. I., Striletskyi, O. V. (2010). *Grunty Khmelnychchyny. Suchasnyi yakisnyi stan: zberezhenia, vidtvorennia ta polipshennia yikh rodiuchosti* [Soils of Khmelnytsky region. Current quality status: preservation, reproduction and improvement of their fertility]. Kamianets-Podilskyi : Kaligraf. ISBN 978-966-1686-05-1 (In Ukrainian).
- Herenchuk, K. I. (Eds.). (1980). *Pryroda Khmelnytskoi oblasti* [Nature of Khmelnytsky region]. Lviv : Vyscha shkola. (In Ukrainian).
- Marynych, O. M. (Eds.). (1993). *Heohrafichna entsyklopediia Ukrainy* [Geographical encyclopedia of Ukraine]. Kyiv : Ukrainska entsyklopediia im. M. P. Bazhana. ISBN 5-88500-015-08 (In Ukrainian).
- Ivaniuk, H., Tarasiuk, N., Haskevych, V. (2008). Humusovyi stan erodovanykh chornozemiv opidzolenykh Pasmovoho Pobuzhzhia [Humus condition of eroded chernozems podzolic of Pasmovo Pobuzhye]. In *Visnyk of Lviv University. Series Geographical*, 35, 110–117. (In Ukrainian).

- Kasiianyk, I. P. (2006). Ekoloho-heohrafichnyi analiz ta otsinka antropohennoi peretvorenosti landshaftiv u mezhakh Natsionalnoho pryrodnoho parku “Podilski Tovtry” [Ecological and geographical analysis and assessment of anthropogenic transformation of landscapes within the National Nature Park “Podilski Tovtry”]. In *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriya Geografichna*, 2, 142–147. (In Ukrainian).
- Kasiianyk, I. P. (2009). Problemy pryrodookhoronnoho zemlekorystuvannia Khmelnytskoi oblasti [Problems of nature protection land use in Khmelnytsky region]. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho. Seriya Geografichna*, 18, 200–206. (In Ukrainian).
- Kit, M. H. (2008). *Morfolohiia gruntiv* [Soil morphology]. Lviv : VC Ivan Franko National University of Lviv. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya. S. (2006). *Heomorfolohichne kartohrafuvannia* [Geomorphological mapping]. Lviv : VC Ivan Franko National University of Lviv. (In Ukrainian). ISBN 966-613-456-X
- Pozniak, S. P. (2017). *Aktualni problemy hruntoznavstva i heohrafii hruntiv* [Current issues of soil science and soil geography]. Lviv : VC Ivan Franko National University of Lviv. ISBN 978-617-10-0246-3 (In Ukrainian).
- Pozniak, S. P., & Krasiekha, Ye. N. (2007). *Chynnyky gruntotvorennia* [Soil formation factors]. Lviv : VC Ivan Franko National University of Lviv. ISBN 966-613-472-1 (In Ukrainian).
- Pshevlotskyi, M. I., & Haskevych, V. G. (2002). *Hrunty Sokalskoho pasma i yikh ahrotekhnohenna transformatsiia* [Soils of the Sokal ridge and their agrotechnogenic transformation]. Lviv : VC Ivan Franko National University of Lviv. ISBN 966-613-160-9 (In Ukrainian).
- Topolnyi, F. P. (2008). Osoblyvosti gruntovoho pokryvu Podilskoho Prydnistrov'ia [Peculiarities of the soil cover of Podolsk Transnistria]. In *Visnyk KhNAU*, 2, 151–154. (In Ukrainian).
- Tutkovskii, P. A. (1893). Iugo-Zapadniy kraj [Southwest Territory]. In *Populiarnye estestvenno-istoricheskie i geograficheskie ocherki*, 1, 178. (In Russian).
- Voskresenskyi, S. S. (1971). *Dynamycheskaia heomorfolohiia* [Dynamic geomorphology]. Moskva : Izdatelstvo Moskovskoho unyversyteta. (In Russian).
- Yamelynets, T. S. (2008). *Zastosuvannia heohrafichnykh informatsiinykh system u hruntoznavstvi* [Application of geographic information systems in soil science]. Lviv : VC Ivan Franko National University of Lviv. (In Ukrainian).
- Yamelynets, T.S., & Kit, M. H. (2007). *Prostorovyi analiz dehradatsiinykh protsesiv sirykh lisovykh hruntiv Zakhidnoho Lisostepu* [Spatial analysis of degradation processes of gray forest soils of the Western Forest-Steppe]. Lviv : VC Ivan Franko National University of Lviv. ISBN 978-966-613-520-2 (In Ukrainian).
- Behrens, T. (2010). Multi-scale digital terrain analysis and feature selection for digital soil mapping. *Geoderma*, 155, 175–185. doi:10.1016/j.geoderma.2009.07.010.
- Neumann, M. R., Roig, H. L., Souza, A. L. (2012). Digital elevation models obtained by contour lines and SRTM : Topodata, for digital soil mapping. *Journal of Soil Science and Environmental Management*, 3(5), 104–109. DOI: 10.5897/JSSEM11.136.
- McBratney, A. B., Mendonça Santos, M. L., Minasny, B. (2003). On digital soil mapping. *Geoderma*, 117, 3–52. doi: 10.1016 / S0016-7061 (03) 00223-4.