

УДК 911.2 : 631.44.06 (477.81)

ДЕГРАДАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ ТА ЇХНІ ПРОЯВИ У СТРУКТУРІ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ПАСМОВОГО ПОБУЖЖЯ

О. Гаськевич, к. г. н.

ORCID ID: 0000-0002-4354-3860

Львівський національний університет природокористування

<https://doi.org/10.31734/agronomy2024.28.170>

Гаськевич О. Деградаційні процеси та їхні прояви у структурі ґрунтового покриття Пасмового Побужжя

Процеси деградації, інтенсифіковані агрогенним навантаженням, погіршують не лише властивості окремих ґрунтових індивідів, але й просторові показники різноманіття та неоднорідності ґрунтового покриття. З метою вивчення впливу деградаційних процесів на структуру ґрунтового покриття Пасмового Побужжя проведено дослідження в межах ключової ділянки «Надичі» (Львівський район, Львівська область). Ґрунтовий покрив сформований автоморфними (сірими лісовими, темно-сірими опідзоленими), напівгідроморфними (лучними, дерновими) та гідроморфними (торфовищами) ґрунтами, які утворюють такі ґрунтові комбінації як варіації, поєднання, мозаїки і ташети. Проаналізовано показники геометричної будови, класифікаційного різноманіття, контрастності та неоднорідності виділених комбінацій. Ерозійні процеси розвиваються в межах варіацій, поєднань та мозаїк. Констатовано широкий діапазон коливання площ еродованих ґрунтів у комбінаціях різного типу, проте для більшості з них сумарна частка ґрунтів із проявами площинного змиву та лінійного розмиву перевищує 50 %, а іноді сягає 80 % площі. Встановлено, що ґрунтові комбінації, які містять еродовані ґрунти, мають вищі показники роздрібненості та складності ґрунтового покриття, тобто зростає кількість ґрунтових ареалів у межах комбінацій та ускладнюється їхня форма за рахунок появи витягнутих і деревоподібних мікрокатен улоговин і днищ балок. Контрастність ґрунтового покриття території зумовлена генетичними відмінностями, гранулометричним складом та ступенем еродованості ґрунтів. Еродованість ґрунтів – основна причина формування контрастності ґрунтового покриття на більшості території дослідження. Коефіцієнт контрастності за ступенем змитості ґрунтів коливається в межах 7,37–66,1 %. Інтегральний індекс неоднорідності ґрунтового покриття найвищий у поєднаннях (11,59–49,15) відповідно до максимальних показників складності та контрастності.

Ключові слова: ґрунтовий покрив, контрастність, неоднорідність, водна ерозія, ґрунтові комбінації.

Haskevych O. Degradation processes and their manifestation in the structure of the soil cover of Pasmove Pobuzhzhia

Soil degradation processes, exacerbated by agrogenic activities, have a profound impact on both the properties of individual soil types and the overall diversity and heterogeneity of the soil cover. These processes disrupt the natural balance of the soil ecosystem, leading to significant changes in soil composition and structure. A comprehensive study was conducted in the key area "Nadychi" (Lviv district, Lviv region) to assess the influence of degradation processes on the soil cover structure of Pasmove Pobuzhzhia. The soil cover in this region comprises a variety of soils, including automorphic (gray forest, dark gray podzolized), semi-hydromorphic (meadow, sod), and hydromorphic (peatlands) types. These soils form complex combinations, variations, mosaics, and tashets, each contributing to the region's intricate soil landscape. The study meticulously analyzed the geometric structure, classification diversity, contrast, and heterogeneity of the identified soil combinations. Erosion processes were a significant focus, particularly their impact within variations, combinations, and mosaics of the soil cover. A substantial proportion of these areas showed severe signs of soil erosion, with erosion rates reaching 50% and, in some cases, even 80%. Plane washout and linear erosion were particularly prevalent, leading to the degradation of soil quality and further complicating the soil structure. Soil combinations containing eroded soils displayed higher levels of fragmentation and complexity, characterized by an increased number of soil habitats and the emergence of more complex shapes. These shapes often took the form of elongated and tree-like micro-catenas, contributing to the overall heterogeneity of the soil cover. The contrast in the soil cover was largely driven by genetic differences, particle size distribution, and the degree of soil erosion, with erosion being the predominant factor. The contrast coefficient, attributed to soil erosion, varied significantly across the key area, ranging from 7.37 to 66.1% in different soil combinations. Moreover, the integral index of soil cover heterogeneity was highest in combinations, ranging from 11.59 to 49.15, indicating the maximum complexity and contrast observed in the soil cover.

Keywords: soil cover, contrast, heterogeneity, water erosion, soil combinations.

Постановка проблеми. Постійне зростання потреб людства у продуктах харчування та інтенсифікація сільськогосподарського виробництва впродовж останніх десятиліть спричинили суттєве погіршення властивостей ґрунтів, їхнє виснаження та зниження рівня родючості. Гостро постала необхідність упровадження ґрунтозахисних і ресурсощадних технологій отримання сільськогосподарської продукції, які, поряд із високою якістю продукції, знижували б ризик розвитку деградаційних процесів у ґрунтах та забезпечували б розширене відтворення їхньої родючості [1; 2]. Розробка таких заходів потребує детального вивчення ґрунту на різних рівнях організації ґрунтової маси (від елементарних ґрунтових частинок до поєднання ґрунтових індивідів на певній території).

Щодо просторового поширення, ґрунтові індивіди не розвиваються відокремлено один від одного, а взаємопов'язані, закономірно змінюються та формують притаманний для конкретної території рисунок ґрунтового покриву (ГП), тобто його структуру. Залежно від природних умов та ступеня антропогенного впливу контрастність суміжних ґрунтових ареалів може бути різною. Ефективність заходів із відновлення родючості ґрунтів суттєво залежить від ступеня однорідності ґрунтового покриву території, де вони впроваджуються. Тому для розроблення найефективніших схем захисту ґрунтів актуальне вивчення не лише властивостей окремих ґрунтових індивідів, а й структури ґрунтового покриву (СГП) території.

Серед деградаційних процесів, що активізуються у ґрунтах під впливом діяльності людини, активно поширилась водна ерозія. У межах ґрунтового індивідуума її прояви простежуються у зменшенні вмісту гумусу, потужності генетичних горизонтів, погіршенні поживного режиму ґрунту тощо. Водночас відбуваються зміни в характері структури ґрунтового покриву території, зокрема посилюються його роздрібненість та строкатість. Відповідно завдання сучасних досліджень у сфері ґрунтознавства – створення карт структури ґрунтового покриву (з відображенням різних рівнів його організації), накопичення математичних даних щодо геометрії ґрунтових ареалів, показників контрастності й неоднорідності та спостереження за зміною цих показників у часі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Чимало наукових праць за кордоном, із середини ХХ ст., присвячено вивченню педорізноманіття (ґрунтового різноманіття), його проявів та кількісних характеристик [9–11]. В Україні близько за змістом вчення про структуру ґрунтового покриву, і хоча такі дослідження проводили в усіх природних

зонах, проте сьогодні вони фрагментарні й охоплюють окремі, географічно відмежовані, території (Волинську височину, Мале Полісся, Гологоро-Кременецьке горбогір'я, південну частину степової зони тощо). У публікаціях подано характеристики різних рівнів організації ґрунтового покриву, складено схеми класифікації СГП [4; 5; 7; 8]. Важливим напрямком сучасних досліджень є впровадження ГІС-технологій у картографування структури ґрунтового покриву та створення розроблених методик оцінювання неоднорідності ґрунтового покриву територій на основі даних космічного знімання [3].

У науковій літературі широко висвітлено проблему деградації ґрунтів, проте значно менше уваги приділено питанням деградації власне ґрунтового покриву як просторового утворення, де окремі ґрунти пов'язані між собою зв'язками різного типу. За твердженням G. L. Pava та співавторів, антропогенна діяльність, зокрема й сільськогосподарська, зумовлює втрату окремими ґрунтами «унікальних генетичних особливостей», що спричинює зниження педорізноманіття, погіршення стану структури ґрунтового покриву та «генетичну ерозію ґрунтових екосистем» [12].

Постановка завдання. Регіон Пасмового Побужжя відзначається своєрідним поєднанням лісостепових та поліських природних комплексів, що проявляється у формуванні строкатого ґрунтового покриву, який представлений складним поєднанням автоморфних, напівгідроморфних та гідроморфних ґрунтів. Серед автоморфних типів у складі ґрунтового покриву домінують сірі лісові (ясно-сірі, сірі та темно-сірі опідзолени) ґрунти й чорноземи опідзолені, що поширені на вододілах та їх схилах. До міжпасмових знижень приурочені дернові, лучні, лучно-болотні ґрунти, торфовища. Посиленню неоднорідності ГП сприяє тривале сільськогосподарське використання території та ерозійні процеси, інтенсифіковані ним.

Наше завдання – вивчити вплив ерозійних процесів на показники неоднорідності ґрунтового покриву Пасмового Побужжя. Об'єкт досліджень – ґрунтові комбінації в межах Пасмового Побужжя (мезоструктура ґрунтового покриву). Предмет дослідження – компонентний склад ґрунтових комбінацій (ГК), показники контрастності та неоднорідності та їхні зміни залежно від ступеня еродованості ґрунтів та їхньої частки у складі ґрунтового покриву. Під час досліджень використано такі методи: натурно-картометричний, розрахунковий, статистичний.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проведено в межах Куликівської селищної громади

(с. Надичі) Львівського району Львівської області, яка охоплює Куликівське пасмо та долину р. Думниця. Ґрунтовий покрив ключової ділянки (КД) сформований сірими лісовими, темно-сірими опідзоленими, дерново-карбонатними, дерновими, лучними ґрунтами, торфовищами. Таке поєднання ґрунтів властиве для Пасмового Побужжя, що забезпечує репрезентативність обраної ділянки. Розподіл ґрунтів ділянки за площами наведено у

табл. 1. За площею в межах КД «Надичі» переважають темно-сірі опідзолені ґрунти, які займають понад 45 % території. Частка сірих лісових ґрунтів становить 15,6 %. Незначні площі серед ґрунтів автоморфного ряду займають дерново-карбонатні еродовані (0,8%). Решта площі ділянки зайнята гідроморфними та напівгідроморфними ґрунтами, серед яких домінують мікрокатени змитих і намитих ґрунтів, приурочені до днищ улоговин стоку і балок (14 %) та торфовища (8,9 %).

Таблиця 1

Компонентний склад ґрунтового покриву КД «Надичі»

Зміст ЕґА / мікрокатен (індекс ґрунту у ҐК)	К-сть	Загальна площа, га	Від площі ділянки, %
сірі лісові (Сл)	6	237,2	5,4
сірі лісові слабозмиті (Сл ^{сл})	17	336,9	7,6
сірі лісові середньозмиті (Сл ^{сп})	14	95,0	2,1
сірі лісові сильнозмиті (Сл ^с)	5	24,0	0,5
темно-сірі опідзолені (Тсо)	16	1051,9	23,8
темно-сірі опідзолені слабозмиті (Тсо ^{сл})	37	648,3	14,6
темно-сірі опідзолені середньозмиті (Тсо ^{сп})	33	232,9	5,3
темно-сірі опідзолені сильнозмиті (Тсо ^с)	6	45,7	1,0
темно-сірі реградовані сильнозмиті (Тсп ^с)	8	36,9	0,8
мікрокатени змитих і намитих ґрунтів (М ^{зм-н})	68	618,3	14,0
дерново-карбонатні середньозмиті (ДК ^{сп})	4	34,3	0,8
чорноземно-лучні карбонатні (ЧЛк)	2	343,8	7,8
дернові глибокі глейові карбонатні осушені намиті (Дн ^о)	8	32,1	0,7
лучні (Л)	2	15,1	0,3
лучні глейові намиті (Лгн)	1	14,5	0,3
лучно-болотні карбонатні глейові намиті неосушені (ЛБ ^{но})	2	56,5	1,3
лучно-болотні карбонатні глейові намиті осушені (ЛБ ^о)	5	94,0	2,1
торфовища низинні глибокі карбонатні добре розкладені осокові глибокопоховані осушені (Т ^о)	3	385,6	8,7
торфовища низинні глибокі карбонатні добре розкладені осокові глибокопоховані неосушені (Т ^{но})	1	3,9	0,2
торфорозробки (ТР)	2	114,5	2,6
виходи порід (ВП)	5	4,9	0,1

Ґрунтовий покрив досліджуваної території, через високий ступінь сільськогосподарського освоєння, зазнає впливу деградаційних процесів. Щодо мезоструктури ґрунтового покриву, то найпомітніший прояв процесів механічної деградації, зокрема – водної ерозії. Значну територію ділянки

займають еродовані відміни ґрунтів: із загальної площі сірих лісових ґрунтів на змиті відміни припадає 65,7 %, темно-сірих опідзолених – 45,5 %. Щодо досліджуваної ділянки загалом, то на ґрунти різного ступеня змитості припадає 32,7 %.

Ерозійні процеси в межах ділянки проявляються у формах площинного змиву та лінійного розмиву. Наслідком площинного змиву є виділення ареалів ґрунтів різного ступеня змитості. Слід зауважити, що загальна кількість виділених ареалів змитих ґрунтів для сірих лісових (36 контурів) та темно-сірих опідзолених ґрунтів (84 контури) суттєво перевищує кількість відповідних ареалів незмитих відмін. Співвідношення між кількістю ареалів незмитих та еродованих ґрунтів становить для сірих лісових – 1 : 6, для темно-сірих опідзолених – 1 : 5,25. Для обидвох типів ґрунтів кількість ареалів слабо- та середньоеродованих приблизно однакова, тоді як кількість ареалів сильнозмитих ґру-

нтів – суттєво менша. За кількістю ареалів виділяються мікрокатени змитих та намитих ґрунтів улоговин і балок – у межах території досліджень нараховано 68 контурів. Загалом процеси лінійної або площинної ерозії характерні для 124 ґрунтових ареалів, що приблизно становить половину від їхньої загальної кількості в межах досліджуваної ділянки.

Просторове розташування ґрунтів та ступінь взаємозв'язків між елементарними ґрунтовими ареалами дає підстави виділяти в межах досліджуваної території такі ґрунтові комбінації як варіації, поєднання, мозаїки і ташети (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика ґрунтових комбінацій Пасмового Побужжя (КД «Надичі»)

Зміст ІК (<i>індекс ІК</i>)	К-сть	S, га	ІД	ІС	Н'	Е	Ік	Ін
варіації Т _{со} – Т _{со} ^{сл, ср, с} – М ^{зм-н} _н (B1-2)	2	1949,5	0,05-0,08	0,11-0,17	1,31-1,39	0,81-0,87	45,25-45,90	5,05-7,62
варіація Сл – Сл ^{сл, ср, с} – М ^{зм-н} (B3)	1	509	0,06	0,15	1,27	0,79	47,0	7,39
поєднання Сл + Сл ^{сл, ср, с} + Тс + Тс ^{сл, ср, с} + М ^{зм-н} (III-5)	5	733,8	0,06-0,29	0,14-0,56	0,70-1,77	0,50-0,93	70,0-91,0	11,59-49,15
ташет Л : Т (T1)	1	320,8	0,02	0,04	0,87	0,79	76,0	2,94
ташет Дн ^о : ЛБ : Т (T2)	1	284,6	0,03	0,10	0,11	0,10	93,8	9,33
мозаїка Тс * Тс ^{ср} * Дн ^о * ДК ^{ср} * М ^{зм-н} (M1)	1	68,2	0,18	0,35	1,30	0,72	59,07	20,61

Примітка: індекси: ІД – роздрібнення; ІС – складності; Ік – контрастності; Ін – неоднорідності; Н' – різноманіття Шеннона; Е – рівномірності.

Найбільшу площу в межах ключової ділянки займають варіації ґрунтів, характерні односторонніми катенарними зв'язками між ґрунтами та високою контрастністю ґрунтового покриву. Найменше поширення мають мозаїки, для яких генетичні зв'язки між ґрунтами не простежуються, контрастність ґрунтового покриву значна [6].

Деградаційні процеси у формі площинного змиву та лінійної ерозії простежуються в межах усіх комбінацій, окрім ташетів. Площа ґрунтів, які зазнали різного ступеня змиву, в межах ґрунтових варіацій становить 39,6–58,0 % їхньої площі; еродовані ґрунти належать до одного ґрунтового підтипу. Частка мікрокатен змитих та намитих ґрунтів становить 13,9–22,6 % від площі варіацій. У поєднаннях на площу ґрунтів різного ступеня змитості припадає 14,4–63,0 % території; ерозійного змиву зазнають ґрунти різних підтипів. На мікрокатени змитих та намитих ґрунтів у поєднаннях припадає від 5,5 до 26,2 % площі. Близько половини площі

мозаїки (50,6 %) також зайнято ґрунтами різного ступеня змитості, які належать до різних ґрунтових типів. Частка мікрокатен змитих та намитих ґрунтів становить 5,4 %.

Ґрунтові комбінації, для яких характерний прояв ерозійних процесів, мають вищий ступінь роздрібнення ґрунтового покриву. Це пов'язано з формуванням нових та збільшенням площ давніших мікрокатен, які розділяють суцільні ареали еродованих ґрунтів на декілька дрібніших. Попри те, що індекс роздрібненості варіацій суттєво нижчий, ніж у мозаїках та поєднаннях, він у два та більше рази перевищує відповідний показник ташетів, які не зазнають впливу ерозійних процесів. Аналогічна ситуація з розподілом коефіцієнта складності, який виражає відношення між площею ґрунтових ареалів та ступенем розчленування їхніх меж. Мікрокатени ґрунтів, попри невеликі площі, часто мають видовжену або деревоподібну форму,

що загалом підвищує складність ґрунтового покриву. Найвищим коефіцієнтом складності серед ґрунтових комбінацій із проявами ерозійних процесів відзначаються поєднання, найнижчим – варіації.

Класифікаційне різноманіття ґрунтів у межах комбінацій охарактеризовано індексом різноманіття (ентропії) Шеннона (H') та індексом рівномірності (E), які, окрім характеристики біорізноманіття, також запропоновано використовувати для визначення ступеня педорізноманіття [9]. Загалом для ґрунтових комбінацій H' -індекс коливається від 0,11 до 1,39, простежується тенденція, що в комбінаціях, де формуються еродовані ґрунти, індекс Шеннона вищий. Для деяких поєднань і варіацій величина H' наближена до максимально можливих значень: при максимумі 1,61 – показник H' становить 1,29–1,39, при максимумі 1,95 – 1,77. За величиною індекса рівномірності

можна стверджувати, що окрім ташета дернових, лучно-болотних ґрунтів та торфовищ ($E = 0,10$), в інших ґрунтових комбінаціях немає фонових ґрунтів, тобто ґрунти різних класифікаційних груп рівномірно розподілені за площею в межах ҐК.

Ерозійні процеси впливають також на контрастність ґрунтового покриву комбінацій. Загалом контрастність ґрунтового покриву території зумовлена генетичними відмінностями ($Kг$), гранулометричним складом ($Kгр$) та ступенем еродованості ($Kзм$) ґрунтів. Загальний індекс контрастності ґрунтових комбінацій досліджуваної території коливається в широких межах. Проте аналіз контрастності за окремими показниками свідчить (рис.), що власне еродованість ґрунтів – основна причина формування контрастності ҐП на більшій частині території ключової ділянки. Коефіцієнт контрастності за ступенем змитості ґрунтів для різних ҐК коливається в межах 7,37–66,1 %.

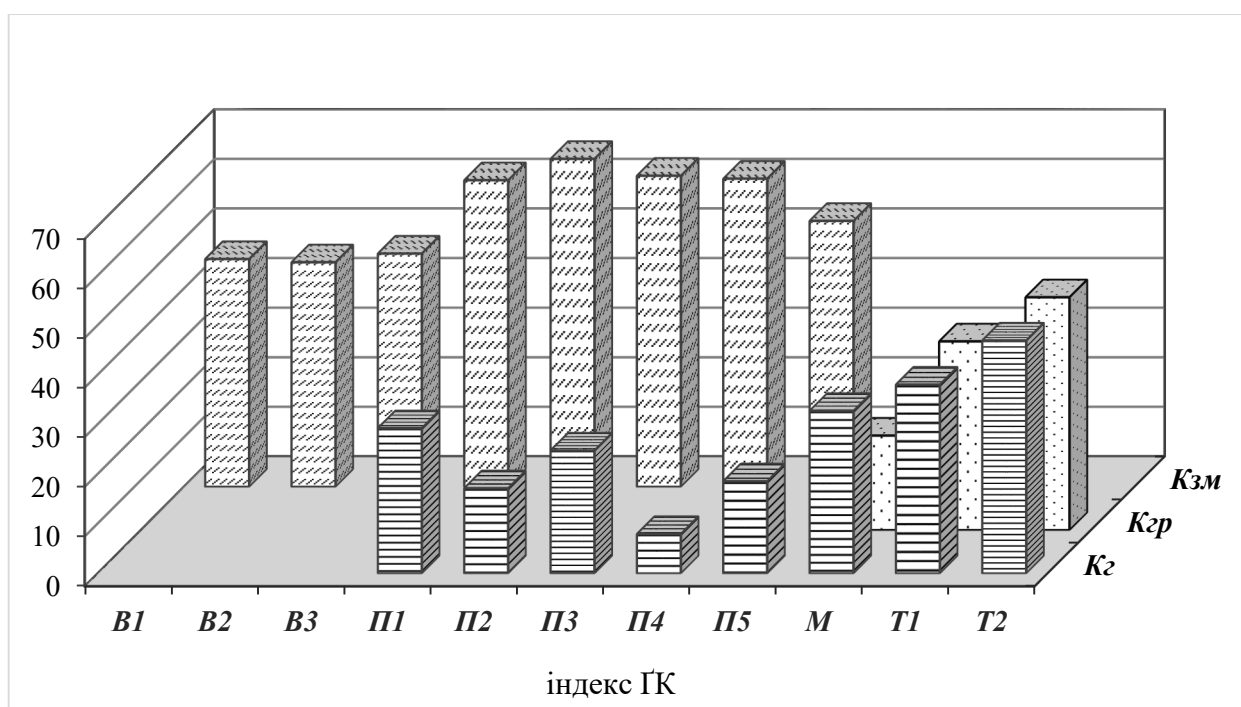


Рис. Коефіцієнти контрастності ґрунтових комбінацій КД «Надичі» за окремими властивостями

Індекс неоднорідності ґрунтового покриву комбінацій інтегровано відображає геометричну складність та контрастність ґрунтового покриву. Найвищою неоднорідністю відзначається ґрунтовий покрив поєднань, для яких високі як контрастність, так і роздільність ҐП. Ташети, попри високий ступінь контрастності, мають найнижчий ін-

декс неоднорідності, що зумовлено відносно простою геометричною будовою ареалів, які формують ці комбінації.

Висновки. 1. Основним видом деградації ґрунтового покриву Пасового Побужжя є механічна деградація, пов'язана з розвитком водної ерозії. Площі ґрунтів, які піддаються впливу ерозійних процесів, значно коливаються для окремих ҐК, проте для більшості з них сумарна площа ґрунтів із

проявами площинного змиву та лінійного розмиву перевищує 50 %, а іноді сягає 80 % від площі комбінацій.

2. Ґрунтові комбінації, до складу яких належать еродовані ґрунти, мають вищі показники роздрібності та складності ґрунтового покриву, що зумовлено збільшенням кількості ґрунтових ареалів, ускладненням їхньої форми, зростанням ступеня розчленування меж.

3. Для всіх ґрунтових комбінацій, окрім ташетів, головним чинником формування контрастності ґрунтового покриву є еродованість ґрунтів за значно меншого впливу інших показників (генетичної неоднорідності та гранулометричного складу).

Загалом зростання неоднорідності ґрунтового покриву внаслідок розвитку водної ерозії негативно впливає на виконання ним екосистемних функцій та його сільськогосподарське використання. Представлені результати досліджень, як і аналогічні дослідження в межах інших територій, можна використовувати для створення та наповнення бази даних про стан ґрунтового покриву з метою моніторингу проявів деградаційних процесів.

Бібліографічний список

1. Балюк С. А., Кучер А. В., Максименко А. В. Ґрунтові ресурси України: стан, проблеми і стратегія сталого управління. *Український географічний журнал*. 2021. № 2 (114). С. 311. <https://doi.org/10.15407/ugz2021.02.003>.
2. Балюк С. А., Медведєв В. В., Мірошніченко М. М., Скрильник Є. В., Тимченко Д. О., Фатєєв А. І., Христенко А. О., Цапко Ю. Л. Екологічний стан ґрунтів України. *Український географічний журнал*. 2012. № 2. С. 38–42.
3. Биндич Т. Ю. Використання ГІС-технологій для аналізу неоднорідності локальних

структур ґрунтового покриву у степовій зоні. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2013. Вип. 80. С. 17–26.

4. Гаськевич О. Аналіз контрастності мезоструктур ґрунтового покриву агроландшафтів Пасмowego Побужжя. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія*. 2022. № 4 (85). С. 52–56. <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2022.85.4>.

5. Гаськевич О. В., Позняк С. П. Структура ґрунтового покриву Гологоро-Кременецького горбогір'я. Львів: Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. 208 с.

6. Позняк С. П., Кіт М. Г., Красєха Є. Н. Картографування ґрунтового покриву. Львів: Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. 505 с.

7. Радзій В. Ф., Позняк С. П. Структура ґрунтового покриву Волинської височини. Луцьк: Вежа, 2009. 204 с.

8. Haskevych O., Snitynskyi V., Hnativ P., Lahush N., Haskevych V., Ivaniuk V. Agro-ecological assessment of the farmlands of the Hologoro-Kremenetskiy Highlands. *In Soils Under Stress*. Springer, Cham., 2021. P. 143–151. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68394-8_14.

9. Ibán'ez J., De-Albs S., Bermúdez F., García-Álvarez A. Pedodiversity: concepts and measures. *Catena*. 1995. Vol. 24, Issue 3. P. 215–232. [https://doi.org/10.1016/0341-8162\(95\)00028-Q](https://doi.org/10.1016/0341-8162(95)00028-Q).

10. Mikhailova E. A., Zurqani H. A., Post C. J., Schlautman M. A., Post G. C. Soil Diversity (Pedodiversity) and Ecosystem Services. *Land*. 2021. Vol. 10. 288 p. <https://doi.org/10.3390/land10030288>.

11. Minasny B., McBratney A. B., Hartemink A. E. Global pedodiversity, taxonomic distance, and the World Reference Base. *Geoderma*. 2010. Vol. 155, Issues 3–4. P. 132–139. <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2009.04.024>.

12. Papa G. L., Palermo V., Dazzi C. The «genetic erosion» of soil ecosystem. *International Soil and Water Conservation Research*. 2013. Vol. 1, No 3. P. 11–18.

Стаття надійшла 23.04.2024