

Кутани наділювіальних горизонтів дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття

Леся Тиховська*, Зіновій Паньків (<https://orcid.org/0000-0002-6384-9541>)

Львівський національний університет імені Івана Франка

*Lesia.Tykhovska@lnu.edu.ua

Анотація. Питання генези профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття досі зумовлює активні дискусії, що зумовлено розбіжностями у трактуванні діагностичних ознак ґрунтоутворних процесів. Для встановлення генетичної природи фонових ґрунтів Прибескидського Передкарпаття та доповнення діагностичних критеріїв ґрунтоутворних процесів доцільно вивчати особливості профільного розподілу кутан та їхні хімічні властивості. Кутани є безпосереднім результатом процесу ґрунтоутворення, тому дослідження їхнього просторового розподілу у межах генетичних горизонтів і елементного складу дозволить доповнити діагностичні ознаки процесів ґрунтоутворення. На основі проведених польових морфологічних досліджень дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів діагностовано значну кількість скелетан, сілан, гуман, сескван. В межах наділювіальних горизонтів Stagnic Retisols також діагностовано кутани поверхонь (натічні) та кутани пор-каналів. Встановлено, що кутани пор-каналів переважають у всіх генетичних горизонтах наділювіальної частини профілю. Максимальна кількість кутан діагностована у нижній частині елювіально-ілювіального горизонту, де кутани пор-каналів майже у чотири рази перевищують кількість натічних кутан. Враховуючи незначну потужність кутан і їхнє щільне прилягання до вмісних порід, для дослідження їхнього елементного складу використано метод скануючої електронної мікроскопії (SEM). На основі проведеного аналізу встановлено у елементному складі досліджуваних кутан помітно більший вміст Мангану, Феруму та Алюмінію порівняно з дрібноземом горизонтів, що вказує на формування їх з переважаючою дією глеє-елювіального процесу. Формування чорного забарвлення порової кутани спричинено значно більшою концентрацією в ній Мангану. Зафіксоване переважання в елементному складі кутан мангану (від 22 до 31 разів, порівняно з вмісним горизонтом) дозволяє діагностувати їх як мангани. Подальше детальне дослідження кутан у межах профілю ґрунту дозволить отримати інформацію про зміни чинників ґрунтоутворення та динаміки ґрунтоутворних процесів, що зумовлені як господарським використанням, так і змінами клімату.

Ключові слова: Stagnic Retisols; Прибескидське Передкарпаття; кутани, мангани.

Cutans over the illuvial horizons of sod-podzolic surface-gleyed soils (Stagnic Retisols) of the Prebeskids Precarpathian

Lesia Tykhovska*, Zinoviy Pankiv (<https://orcid.org/0000-0002-6384-9541>)

Ivan Franko National University of Lviv

*Lesia.Tykhovska@lnu.edu.ua

Abstract. The issue of the genesis of profile-differentiated soils of the Precarpathian region is still a subject of active debate due to differences in the interpretation of diagnostic features of soil formation processes. To establish the genetic nature of the background soils of the Prebeskid Precarpathian and to supplement the diagnostic criteria of soil formation processes, it is advisable to study the peculiarities of the profile distribution of clayey soils and their chemical properties. Cutans are a direct result of the soil formation process, so the study of their spatial distribution within genetic horizons and elemental composition will allow to supplement the diagnostic features of soil formation processes. Based on the field morphological studies of sod-podzolic surface-gleyed soils, a significant amount of skeletans, silans, humans, and sesquans was diagnosed. The surface cutans (flowing cutans) and pore-channel cutans were also diagnosed within the Stagnic Retisols over the illuvial horizons. The maximum number of cutans was diagnosed in the lower part of the eluvial-illuvial horizon, where pore-channel cutans are almost four times higher than the number of surface cutans. Taking into account the low thickness of the cutans and their close adjacency to the containing rocks, the scanning electron microscopy (SEM) method was used to study their elemental composition. Based on the analysis, it was found that the elemental composition of the studied cutans has a significantly higher content of Manganese, Ferrum and Aluminium compared to the containing horizons, indicating that they were formed by the predominant action of the gley-eluvial process. The formation of black color of the pore cutan is explained by the much higher concentration of Manganese in it. Further detailed study of cutans within the soil profile will provide information on changes in soil formation factors and the dynamics of soil formation processes caused by both economic use and climate change.

Key words: Stagnic Retisols; Prebeskydy Precarpathians; cutan, mangan.

Вступ. У структурі ґрунтово-географічної області Передкарпаття найбільшу площу займають дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти (Stagnic Retisols). Формування досліджуваних ґрунтів в умовах надлишкового зволоження та застійно-промивного типу водного режиму на давньо-алювіальних суглинкових відкладах під дубово-грабовими лісами у результаті сукупної дії процесів опідзолення, глеє-елювіювання, лесиважу сегрегації, кислого гумусоутворення й внутрішньо-ґрунтового оглинення, зумовило формування різко-диференційованого типу профілю (Паньків та ін., 1998; Паньків, 2017). Такий складний комплекс різних за спрямованістю та інтенсивністю елементарних ґрунтоутворних процесів й досі зумовлює активні дискусії в наукових колах, щодо генези та діагностичних ознак ґрунтоутворних процесів. У більшості дослідників трактування генези та діагностичних ознак ЕГП базуються на результатах гранулометричного складу, валового хімічного складу дрібнозему (Паньків та ін., 1998; Смага, 2008; Польшина, 2012; Малик та ін., 2021) та дослідженнях новоутворень (ортштейнів, нодулів, кутан). Дослідженням новоутворень займалися В. Канівець (Канівець, 1975), З. Паньків, О. Калинич (Паньків та ін., 2017; Паньків та ін., 2020; Калинич, 2021), С. Малик (Малик та ін. 2021; Паньків та ін., 2019), Л. Тиховська (Паньків та ін., 2023; Паньків та ін., 2024). У Stagnic Retisols в межах усього профілю діагностовано кутани, детальніше вивчення яких, може слугувати основою для доповнення діагностичних ознак ЕГП та встановлення генетичного статусу, класифікаційної належності досліджуваних ґрунтів. *Метою* дослідження є встановлення морфологічних особливостей та хімічних властивостей кутан наділювіальних горизонтів дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття та їхнього значення для діагностики ЕГП. *Об'єктом* дослідження є кутани наділювіальних горизонтів. *Предметом* дослідження – морфологічні особливості,

закономірності поширення кутан, елементний склад кутан та дрібнозему вмісних порід.

Методика досліджень. У дослідженні використовували морфологічний, порівняльно-аналітичний, порівняльно-географічний та мікрорентгеноспектрометричний методи. Морфологічний метод є основою діагностики просторового розміщення кутан і встановлення їхніх діагностичних ознак (забарвлення, потужності, орієнтації матеріалу). Порівняльно-аналітичний метод дозволяє встановити відмінності в елементному складі кутан і вмісних порід, накопичення певних елементів, що підтверджує домінування тих чи інших процесів ґрунтоутворення. Порівняльно-географічний метод полягає у вивченні ґрунтів та ґрунтоутворних чинників, в їхньому історичному розвитку, шляхом детального аналізу всіх змін у будові, властивостях та географічному поширенні ґрунтів, що пов'язано зі зміною комплексу природніх умов (Немець та ін., 2014). Використання методу скануючої електронної мікроскопії (SEM) дає змогу встановити особливості розподілу хімічних елементів у межах кутан. Метод мікрорентгеноспектрометрії дозволяє визначити елементний склад області поверхні розміром до 1 мкм². За рахунок того, що кожна фаза зразка має яскравість свічення пропорційну до її усередненого атомного номеру – природнє насичення забарвлення зразків не прямо-відповідне до монохромного зображення у електронному мікроскопі (Goldstein et al., 2018).

Результати. Кутани є результатом процесу ґрунтоутворення та найбільш виразні в ґрунтах з елювіально-ілювіальною диференціацією профіля, що сформувалися на кислих породах, з яскраво вираженими ознаками оглеєння. Вперше такі новоутворення досліджені В. Геммерлінгом в 1922 р. й діагностовані як “кірочки”, а свою сучасну назву “кутани” отримали в 1964 р. в працях Р. Брюера. Кутани – це зміни текстури або складення на природних поверхнях у ґрунтовому матеріалі внаслідок концентрації будь-яких компонентів ґрунту або модифікації плазми *in situ*. За речовинним складом і будовою вони поділяються на: аргіляни (глинисті кутани), аргіляни-стріани, аргіло-гумани, гумани, мангани, сесквани (кутани півтораоксидів), сескво-гумани, сілани (кутани кремнезему), скелетани (кутани скелетних зерен) та солюани (Кіт, 2008; Brewer, 1964).

На основі польових морфологічних досліджень Stagnic Retisols діагностовано в межах профілю такі кутани: верхній гумусо-елювіальний горизонт – значна кількість скелетан, елювіальний горизонт – гумани, елювіально-ілювіальний та ілювіальний горизонти – сілани, наділювіальна частина профілю – дрібні мангани, ілювіальний та перехідний до породи горизонти – сесквани. Наявність сескво-гуман, які тонкими плівками покривають магістральні канали та сілан, які виповнюють вертикальні тріщини елювіально-ілювіального та ілювіального горизонтів, вказують на процес переміщення у межах профілю продуктів кислотного гідролізу. Задля встановлення ЕГП, які обумовлюють поверхневе оглеєння досліджуваних ґрунтів, що відображено у їхній класифікаційній назві, доцільно детальніше дослідити кутани наділювіальної частини профілю.

З метою вивчення морфологічних та хімічних особливостей кутан у наділювіальних горизонтах дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів Прибескидського Передкарпаття, було відібрано зразки в ґрунтовому розрізі закладеному на межиріччі Колодниці – Стрий в межах четвертої надзаплавної тераси р. Дністер. На глибині 26–36–46–56 см закладено полігони 20 на 20 см, в

межах яких досліджено кількість та проведено класифікацію кутан за типом поверхні на якій вони розміщені. Згідно Р. Брюера кутани за типом поверхні на якій вони розміщуються поділяють на: кутани поверхонь, педів, пор-каналів, тріщин та округлих пор (Brewer, 1964). У Stagnic Retisols нами діагностовано кутани поверхонь (натічні) та пор-каналів (табл. 1).

Таблиця 1. Кількісний вміст кутан в наділювіальних горизонтах дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття

Table 1. Quantitative content of cutans in atop of alluvial horizons of sod-podzolic surface-gleyed soils (Stagnic Retisols) of Prebeskid Precarpathian

№	Генетичний горизонт	Глибина полігону, см	Назва за типом поверхні розміщення	Кількість кутан в од. на 20 см ²	Кількість кутан в од. на 1 м ²
1	2	3	4	5	6
1.1	HE gl	26	Кутани пор-каналів	10	250
1.2	HE gl	26	Кутани поверхонь (натічні)	8	200
2.1	E(h)gl	36	Кутани пор-каналів	17	425
2.2	E(h)gl	36	Кутани поверхонь (натічні)	9	225
3.1	Ei gl	46	Кутани пор-каналів	24	600
3.2	Ei gl	46	Кутани поверхонь (натічні)	9	225
4.1	Ei gl	56	Кутани пор-каналів	35	875
4.2	Ei gl	56	Кутани поверхонь (натічні)	20	500

Морфологічно кутанам поверхонь притаманне темно-сіре забарвлення з бурим відтінком, вони покривають поверхні структурних агрегатів тоненькими плівками до 1 мм. У наділювіальній частині профілю кутани поверхонь (натічні) розміщуються не рівномірно, їхня концентрація зростає вдвічі, у нижній частині елювіально-ілювіального горизонту, порівняно з верхніми полігонами досліджень. Натомість, кутани пор-каналів мають виражене чорне забарвлення та округлу форму діаметром 1–2 мм, розташовуються на стінках пор та в їхньому профільному розподілі чітко простежується закономірне збільшення концентрації з глибиною на 60–70 % відносно попереднього полігону дослідження. У наділювіальній частині профілю концентрація кутан пор-каналів у середньому вища на 50 % порівняно з кутанами поверхонь (натічні). Кутани щільно прилягають до контактної поверхні та мають незначну потужність, тому з метою

встановлення їхнього елементного складу досліджувані зразки відібрано з шарів №1 – 16–26 см, №2 – 26–36 см, №3 – 36–46 см, №4 – 46–56 см.

При дослідженні кутан не доцільно використовувати лише морфологічні методи, адже незначна потужність та щільне прилягання до агрегату практично унеможливають відбір зразків власне кутани та проведення типових лабораторно-аналітичних досліджень. Для визначення просторового розподілу хімічних елементів у межах структурної окреมості та її генези було використано мікрорентгеноспектрометричний метод. Досліджуваний зразок № 1 відібрано з шару 16–26 см, що відповідає гумусо-елювіальному горизонту. При 60-ти разовому збільшенні для дослідження вибрано точку 2 в межах порової кутани та точку 3 на поверхні структурної окремості. У роботі точка 1 не бралась до уваги, бо її значення становить узагальнену кількість елементів на вибраній ділянці дослідження (рис. 1). За представленим зображенням візуально діагностовано порову кутану, а також чітко помітно відмінність у текстурі та забарвленні між кутаною та вмісною породою гумусо-елювіального горизонту. Елементний склад структурної окремості та порової кутани, на якій вона розміщена представлено в таблиці 2.

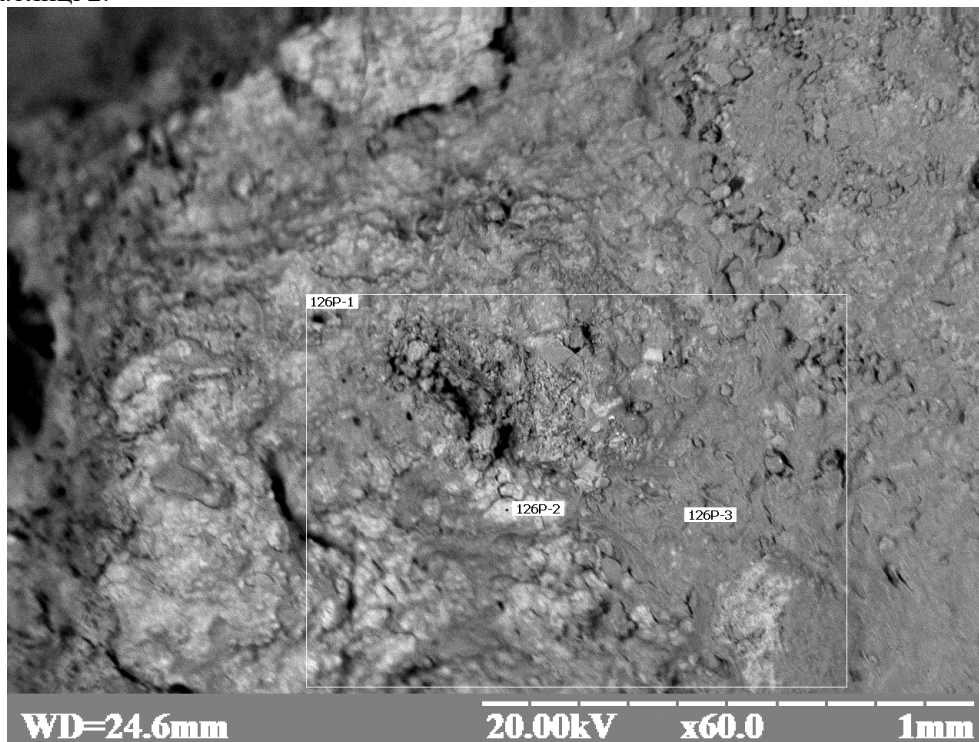


Рис. 1. Розміщення точок визначення елементного складу поверхні структурної окремості та порової кутани відібраних з HE gl горизонту при 60-разовому збільшенні

Fig. 1. Placement of points for determining the elemental composition of the surface of structural separate and pore cutan selected from the HE gl horizon at 60 times magnification

Таблиця 2. Елементний склад порової кутани та вмісної породи у гумусо-елювіальному горизонті дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття, %

Table 2. Elemental composition of pore cutans and containing rock in the humus-eluvial horizon of sod-podzolic surface-gleyed soils (Stagnic Retisols) of Prebeskid Precarpathian, %

Точка	Генетичний горизонт	O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO
1	HE gl кутана	57,74	11,63	8,51	5,69	0,08	0,06	1,10	0,98	0	14,20
2	HE gl дрібнозем горизонту	62,35	19,50	11,55	2,84	0,23	0,15	1,29	1,62	0	0,46

Отримані результати елементного складу поверхні структурної окремості HE gl горизонту засвідчують, що в їхньому складі домінує Оксиген (62,35 %) та Кремнезем (19,5 %). Значна частка Алюмінію (11,55 %) в елементному складі структурної окремості корелює з показниками валового хімічного складу, що відображені у попередніх наукових дослідженнях (Малик та ін., 2021).

На основі проведених дослідів встановлено, що для порової кутани також характерна значна частка вмісту Оксигену (57,74 %) й достатньо високий вміст Кремнезему (11,43 %) та Алюмінію (8,51 %). Порівняно з дрібноземом горизонту, ці показники нижчі на 5 %, 8 % та 3 %, натомість спостерігається збільшення вмісту Мангану з 0,5 % у дрібноземі горизонту – до 14 % у кутані та Феруму з 2,8 % до 5,7 %, а також не значне зменшення Калію на 0,6% (з 1,62 % до 0,98 %). Стрімке зростання вмісту MnO у 31 раз та вдвічі більший вміст FeO корелює із темним забарвленням порової кутани та дозволяє діагностувати її як мангану.

Разом з поровою кутаною на ті й ж глибині 26 см діагностовано натічні кутани. За допомогою мікрорентгеноспектрометричного методу, закладені точки на поверхні кутани (т. 3, 4, 6) та дві точки на структурній окремості (т. 2 та 5) при 150-ти кратному збільшенні (рис. 2). Результати елементного складу подано в таблиці 3.

Отримані результати елементного складу відображають чітку різницю в концентрації хімічних елементів. У складі структурної окремості значно домінують Оксиген (65,6–66,2 %) та Кремнезем (30,1–32 %). Вміст Алюмінію коливається в межах 0,8–2,3 %, Феруму – від 0,2 % до 0,7 %, Мангану – від 0,1 % до 0,2 %, Калію – від 0 % до 0,5 %, натомість вміст Магнію стабільний – 0,5 %. У натічній кутані, порівняно з вмісною породою, також значно домінує Оксиген (57,4–62,2 %), проте вдвічі менший вміст Кремнезему (11–17,4 %), а вміст Алюмінію (6,1–10,4 %) та Мангану (4,1–6,0 %) помітно зростає. Попри значну концентрацію Феруму (2,3–15,1 %), він досить неоднорідний, адже вміст у вибраних точках кутани різниться до 13 %. Порівнюючи усереднені показники елементного складу структурної окремості та кутани, варто відзначити різке зменшення вмісту SiO₂ вдвічі, а також зростання концентрації таких елементів як: MnO – в 25 разів, FeO – в 15 разів, K₂O – в 10 разів, Al₂O₃ – в 5 разів та MgO – вдвічі.

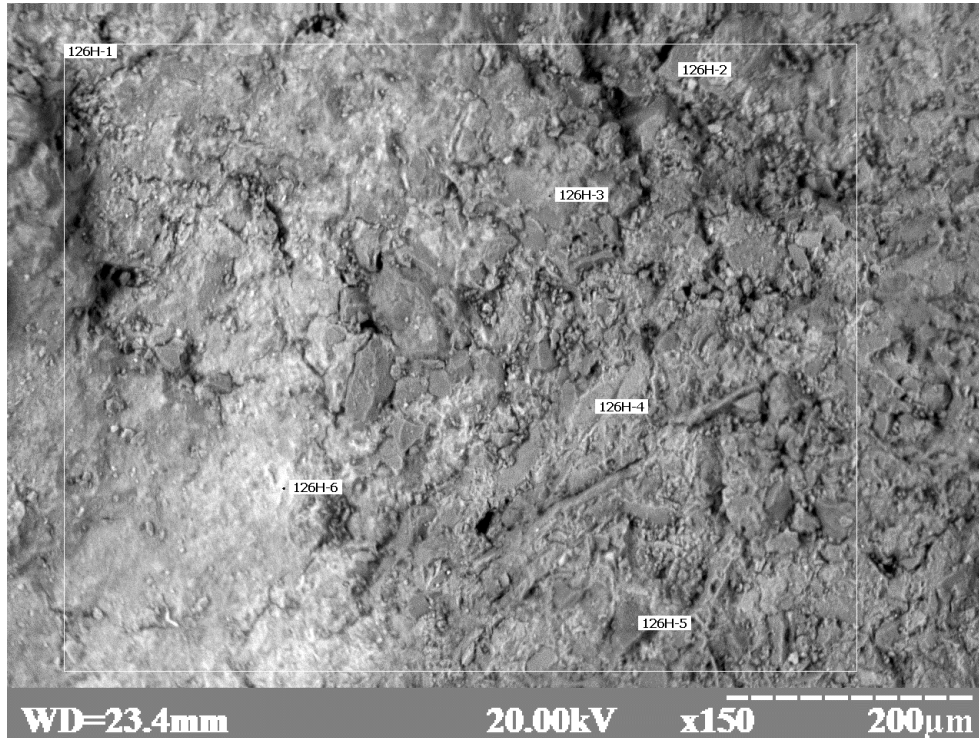


Рис. 2. Розміщення точок визначення елементного складу поверхні структурної окремістості та натічної кутани відібраної з HE gl горизонту при 150-разовому збільшенні
Fig. 2. Placement of points for determining the elemental composition of the surface of structural separateness and cutans of surfaces selected from the HE gl horizon at 150 times magnification

Таблиця 3. Елементний склад натічної кутани та вмістної породи у гумусо-елювіальному горизонті дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols)

Прибескидського Передкарпаття, %

Table 3. Elemental composition of cutans of surfaces and containing rock in the humus-eluvial horizon of sod-podzolic surface-gleyed soils (Stagnic Retisols) of Prebeskid Precarpathian, %

Точка	Генетичний горизонт	O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	HE gl дрібнозем горизонту	66,24	31,99	0,84	0,23	0,08	0	0,47	0	0	0,14
3	HE gl кутана	60,57	17,43	10,38	2,30	0,23	0,08	0,94	3,32	0,10	4,63
4	HE gl кутана	62,16	21,63	6,10	3,65	0,20	0,19	0,91	1,10	0	4,06
5	HE gl дрібнозем горизонту	65,61	30,13	2,26	0,71	0,14	0,05	0,47	0,33	0,06	0,24
6	HE gl кутана	57,41	11,06	8,45	15,11	0	0	1,06	0,94	0	5,97

Різна кількість Алюмінію і Феруму на досліджуваних поверхнях свідчить про формування натічної кутани за участі глеє-елювіального процесу. З бурим забарвленням кутани корелює збільшення вмісту Феруму, Алюмінію та Мангану, попри це – вміст Магнію в даному випадку є не настільки визначним, враховуючи його кількість (1 %). Згідно морфологічних та хімічних показників досліджувана кутана діагностується як натічна мангана.

Інформативними для дослідження елементного складу кутан, виявлення відмінностей із хімічним складом структурних окремоостей та діагностики ЕГП, які зумовлюють їхнє утворення, були зразки відібрані з шару №4 (46–56 см), що відповідає елювіально-ілювіальному горизонту. У досліджуваному шарі кількість кутан поверхонь (натічних) становить 500 од. на 1 м², а кількість порових кутан більша на 30 % та становить 875 од. на 1 м². Аналогічно до попередніх зразків, за допомогою мікрорентгеноспектрометричного методу при 120-ти кратному збільшенні закладено точки на поверхнях натічних кутан (т. 4 та т. 5) і дрібнозему горизонту (т. 3 та т. 6) (рис. 3) та визначено їхній елементний склад (табл. 4).

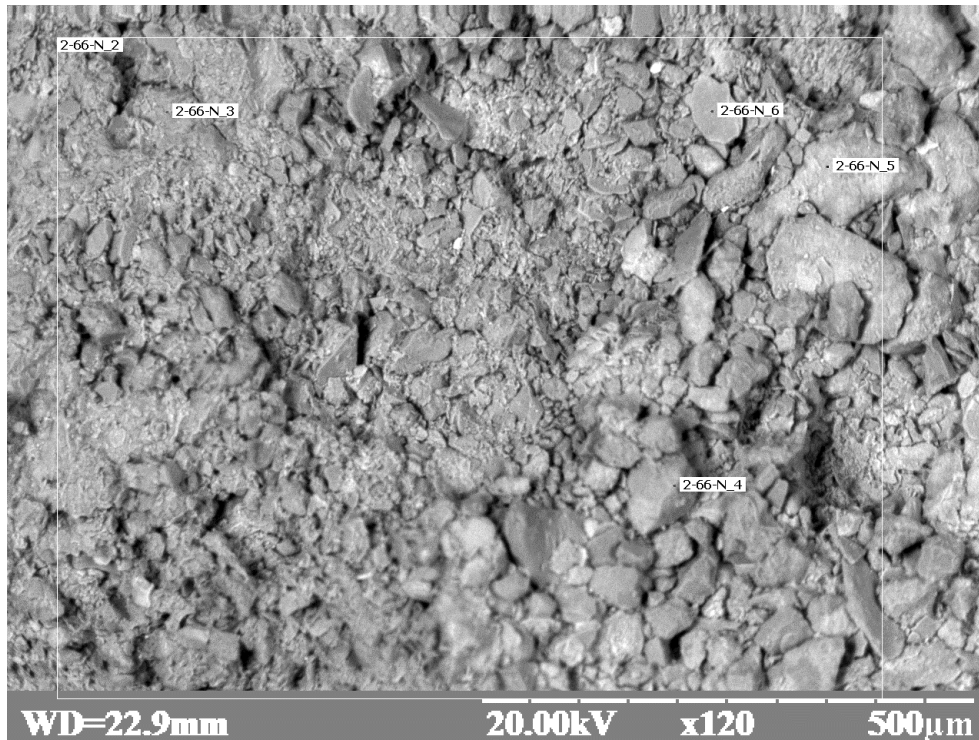


Рис. 3. Розміщення точок визначення елементного складу поверхні структурної окремоості та натічної кутани відібраної з Еі gl горизонту при 120-разовому збільшенні

Fig. 3. Placement of points for determining the elemental composition of the surface of structural separate and cutans of surfaces selected from the Eі gl horizon at 120 times magnification

Результати таблиці 4 свідчать, що порівняно з породою, в елементному складі натічної кутани є більший вміст Феруму в 7 разів (2,3–4 %) та Мангану в 22 рази

(2,4–3,9 %). Концентрація Алюмінію коливається від 4 % до 13 % та не є однорідною, адже на обох точках структурної окреมості вона різниється у 3,5 рази, а кутани – в 2 рази. Із зменшенням кількості Кремнезему вміст Алюмінію закономірно збільшується, що притаманно усім точкам. У одній з досліджуваних точок дрібнозему горизонту виявлено збільшення вмісту Калію в 4 рази та Натрію в 11 разів, проте це радше виключення. Візуальні морфологічні дані зображення та особливості хімічного складу, а саме різке збільшення вмісту Мангану в 22 рази й всемеро більший вміст Феруму, вказують на те, що досліджуване новоутворення – натічна мангана.

Таблиця 4. Елементний склад натічної кутани та вмісної породи у елювіально-ілювіального горизонту дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття, %

Table 4. Elemental composition of cutans of surfaces and containing rock in the eluvial-illuvial horizon of sod-podzolic surface-gleyed soils (Stagnic Retisols) of Prebeskid Precarpathian, %

Точка	Генетичний горизонт	O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO
1	Ei gl дрібнозем горизонту	64,70	28,06	3,94	1,05	0,07	0,18	0,59	1,18	0,20	0,03
2	Ei gl кутана	63,42	24,75	4,81	2,32	0,20	0,11	0,99	1,01	0	2,37
3	Ei gl кутана	61,57	19,07	8,46	4,07	0,42	0,13	1,22	1,11	0,06	3,88
4	Ei gl дрібнозем горизонту	60,87	17,40	13,61	0,80	0,21	0,07	1,44	4,38	0,97	0,25

На ті ж глибині 45–56 см, разом з натічною кутаною діагностовано порову кутану, для дослідження якої також використано мікрорентгеноспектрметричний метод. При 80-ти кратному збільшенні закладено дві точки (т. 2 і 3) на поверхні кутани та одну (т. 4) на поверхні структурної окремості (рис. 4). Результати елементного складу подано в таблиці 5. В елементному складі порової кутани, порівняно з дрібноземом горизонту, відзначається зростання вмісту Феруму вдвічі (4,3–7,7 %) та значне збільшення вмісту Мангану (5,5–10 %), натомість вміст Алюмінію практично вдвічі нижчий (5,1–7,6 %).

Варто відзначити, що відсотковий вміст елементів на досліджуваній поверхні порової кутани також значно різниється, практично вдвічі, ця відмінність простежується й на монохромному зображенні, де інтенсивність світіння помітніша зі збільшенням вмісту Fe та Mn. На зображенні чітко простежуються зміни текстури у вибраних точках кутани, порівняно зі структурною окремістю, що разом з результатами елементного складу, а саме вдвічі вищою концентрацією Феруму та значним вмістом Мангану дають змогу діагностувати досліджуване новоутворення як порову мангану.

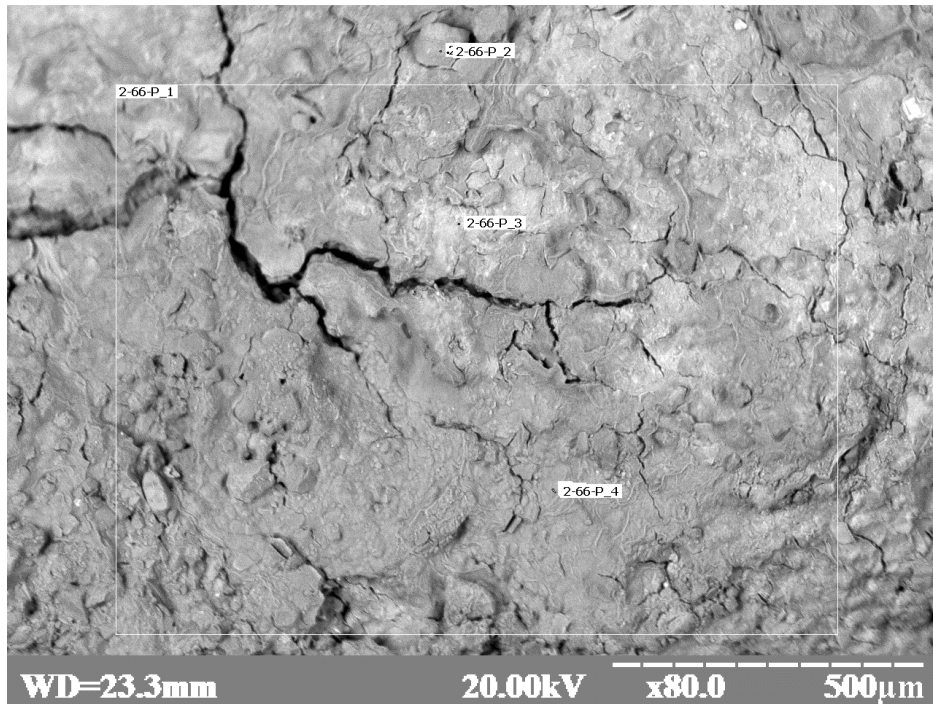


Рис. 4. Розміщення точок визначення елементного складу поверхні структурної окремоті та порової кутани відібраної з Ei gl горизонту при 80-разовому збільшенні
 Fig. 4. Placement of points for determining the elemental composition of the surface of structural separateness and pore cutans selected from the Ei gl horizon at 80 times magnification

Таблиця 5. Елементний склад порової кутани та вмістної породи у елювіально-ілювіальному горизонті дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття, %

Table 5. Elemental composition of pore cutans and containing rock in the eluvial-illuvial horizon of sod-podzolic surface-gleyed soils (Stagnic Retisols) of Prebeskid Precarpathian, %

Точка	Генетичний горизонт	O	SiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	MnO
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Ei gl кутана	61,68	21,05	5,11	4,26	0,21	0,19	1,10	0,89	0	5,51
3	Ei gl кутана	58,15	12,67	7,64	7,68	0,65	0,14	1,28	1,53	0,17	10,09
4	Ei gl дрібнозем горизонту	62,03	19,12	11,61	2,61	0,24	0,31	1,89	1,84	0,35	0

Висновки. Елементний склад поверхонь натічної та порової кутан наділювіальних горизонтів Stagnic Retisols Прибескидського Передкарпаття у порівнянні з дрібноземом горизонту вказують на збільшення вмісту Феруму та Мангану, для Алюмінію це притаманно гумусо-ілювіальному горизонту.

Виявлено різке зростання вмісту Мангану (у 31 раз для HE g1 горизонту та значне нагромадження для E1 g1 горизонту) порівняно з породою для порової мангани, це також вдвічі вища концентрація елементу аніж в натічній мангані. Саме чорне забарвлення порових манган підтверджує переважаючий вміст Мангану порівняно з натічними. Не однорідна кількість Алюмінію та Феруму вказує на формування манган за участі глеє-елювіального процесу. Результати проведених досліджень підтверджують результати дослідження орштейнів, щодо формування манган за переважаючої дії глеє-елювіального процесу. Проте, для остаточного встановлення генетичної природи досліджуваних новоутворень доцільно провести визначення їхнього мінералогічного складу.

Подяка. Дослідження виконано в рамках теми П2-БФ "Географічні основи збалансованого використання басейнових систем в умовах зміни клімату".

БІБЛІОГРАФІЧНІ ПОСИЛАННЯ

- Паньків З. П., Позняк С. П. Дерново-підзолисті поверхнево-оглеєні ґрунти північно-західного Передкарпаття. Монографія. Львів, 1998. 132 с.
- Паньків З. П. Ґрунти України: навчально-методичний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. 112 с.
- Малик С., Паньків З. Морфогенез буроземно-підзолистих ґрунтів Пригорганського Передкарпаття. Монографія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 210 с.
- Польчина С. М. Гетерогенетичність профільно-диференційованих оглеєних ґрунтів Передкарпаття // Науковий вісник Чернів. ун-ту. Біологія. Чернівці. 2012. Т. 4. Вип. 2. С. 197–201.
- Смага І. С. Діагностика генетичної природи і встановлення номенклатурно-класифікаційної приналежності профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття. // Вісник ХНАУ. 2008. №1. С. 114–118.
- Калинич О. Нодулі буроземно-підзолистих оглеєних ґрунтів Прибескидського Передкарпаття. // Збірник матеріалів наукової інтернет конференції студентів і аспірантів "Горизонти ґрунтознавства" (м.Львів, 12 травня 2021 р.). Львів, 2021. С. 64–71
- Канівець В. І. Марганцево-залізисті конкреції в ґрунтах регіону Українських Карпат // Агрохімія і ґрунтознавство. 1975. № 28. С. 54–62.
- Паньків, З. П., Іляевич О. Р. Новоутворення заліза у дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах (Stagnic Retisols) Прибескидського Передкарпаття. // Науковий збір – 189 Література Київського нац. ун-ту. Серія: Фізична географія та геоморфологія, 2017. Вип. 3 (87). С. 121–127.
- Паньків З. П., Калинич О. Р. Ортштейни дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтів Прибескидського Передкарпаття. // Вісник Львівського університету, серія географічна. 2019. Вип. 53. С. 277–287. <http://doi.org/10.30970/vgg.2019.53.10678>
- Паньків З. П., Малик С. З. Ґрунтові новоутворення – як діагностичні критерії ґрунтових процесів у буроземно-підзолистих глейових ґрунтах Пригорганського Передкарпаття. // Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки. 2019. Т. 24, вип. 1 (34). С. 108–118.
- Паньків З., Тиховська Л., Гончарук П. Хімічні властивості сескван Stagnic Retisols Передкарпаття (Україна) // International scientific journal "Grail of Science", № 25, 2023. С. 487–492. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.03.2023.106>
- Паньків З., Тиховська Л., Гончарук П. Гранулометричний склад кутан профільно-диференційованих ґрунтів Передкарпаття // International scientific journal "Grail of Science", № 23, 2022. С. 487–492. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.23.12.2022.86>
- Немець К. А., Немець Л. М. Теорія і методологія географічної науки: методи просторового аналізу. Навчально-методичний посібник. Харків. 2014. 172 с.

- Кіт М. Г. Морфологія ґрунтів. Основи теорії і практикум: Навчальний посібник. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. 2008. 232 с.
- Brewer R. Classification of plasmic fabrics of soil materials. In: "Soil Micromorphology", ed. by A. Jongerius, Elsevier Publ. Co. Amsterdam. 1964. pp. 95–108.
- Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis / Joseph I. Goldstein, Dale E. Newbury, Joseph R. Michael, Nicholas W. M. Ritchie, John Henry J. Scott, David C. Joy. Springer New York, 2018. 550 s. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6676-9>

REFERENCES

- Pankiv Z. P., Pozniak S. P. Dornovo-pidzolyisti poverkhnevo-ohleieni grunty pivnichno-zakhidnoho Peredkarpattia. Monohrafiia. Lviv, 1998. 132 s. (In Ukrainian).
- Pankiv Z. P. Grunty Ukrainy: navchalno-metodychnyi posibnyk. Lviv: LNU imeni Ivana Franka, 2017. 112 s. (In Ukrainian).
- Malyk S., Pankiv Z. Morfohenez burozemno-pidzolyistych gruntiv Pryhorhanskoho Peredkarpattia. Monohrafiia. Lviv. 2021. 210 s. (In Ukrainian).
- Polchyna S. M. Heterohenetychnist profilno-dyferentsiiiovanykh ohleienykh gruntiv Peredkarpattia // Naukovyi visnyk Cherniv. un-tu. Biolohiia. Chernivtsi. 2012. T. 4. Vyp. 2. S. 197–201. (In Ukrainian).
- Smaha I. S. Diahnostyka henetychnoi pryrody i vstanovlennia nomenklaturno-klasifikatsiinoi prynalezhnosti profilno-dyferentsiiiovanykh gruntiv Peredkarpattia. // Visnykh KhNAU. 2008. №1. S. 114–118. (In Ukrainian).
- Kalynych O. Noduli burozemno-pidzolyistych ohleienykh gruntiv Prybeskydskoho Peredkarpattia. // Zbirnyk materialiv naukovoї internetkonferentsii studentiv i aspirantiv "Horyzonty gruntoznavstva" (m.Lviv, 12 travnia 2021 r.). Lviv. 2021. S. 64–71. (In Ukrainian).
- Kanivets V. I. Marhantsevo-zalizyisti konkretzii v gruntakh rehionu Ukrainskykh Karpat // Ahrokhimii i gruntoznavstvo. 1975. № 28. S. 54–62. (In Ukrainian).
- Pankiv, Z. P., Iliasevych O. R. Novoutvorennia zaliza u dornovo-pidzolyistych poverkhnevo-ohleienykh gruntakh (Stagnic Retisols) Prybeskydskoho Peredkarpattia. // Naukovyi zbir – 189 Literatura Kyivskoho nats. un-tu. Serii: Fizychna heohrafiia ta heomorfolohiia, 2017. Vyp. 3 (87). S. 121–127. (In Ukrainian).
- Pankiv Z. P., Kalynych O. R. Ortshteyny dornovo-pidzolyistych poverkhnevo-ohleienykh gruntiv Prybeskydskoho Peredkarpattia. // Visnyk Lvivskoho universytetu, serii heohrafichna. 2019. Vyp. 53. S. 277–287. <http://doi.org/10.30970/vgg.2019.53.10678>. (In Ukrainian).
- Pankiv Z. P., Malyk S. Z. Gruntovi novoutvorennia – yak diahnostychni kryterii gruntovykh protsesiv u burozemno-pidzolyistych hleiovykh gruntakh Pryhorhanskoho Peredkarpattia. // Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Heohrafichni ta heolohichni nauky. 2019. T. 24, vyp. 1 (34). S. 108–118. (In Ukrainian).
- Pankiv Z., Tykhovska L., Honcharuk P. Khimichni vlastyvoli seskvan Stagnic Retisols Peredkarpattia (Ukraina) // International scientific journal "Grail of Science", № 25, 2023. S. 487–492. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.17.03.2023.106>. (In Ukrainian).
- Pankiv Z., Tykhovska L., Honcharuk P. Hranulometrychnyi sklad kutan profilno-dyferentsiiiovanykh gruntiv Peredkarpattia // International scientific journal "Grail of Science", № 23, 2022. S. 487–492. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.23.12.2022.86>. (In Ukrainian).
- Niemets K. A., Niemets L. M. Teoriia i metodolohiia heohrafichnoi nauky: metody prostorovoho analizu. Navchalno-metodychnyi posibnyk. Kharkiv. 2014. 172 s. (In Ukrainian).
- Kit M. H. Morfolohiia gruntiv. Osnovy teorii i praktykum: Navchalnyi posibnyk. – Lviv: Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka. 2008. 232 s. (In Ukrainian).
- Brewer R. Classification of plasmic fabrics of soil materials. In: "Soil Micromorphology", ed. by A. Jongerius, Elsevier Publ. Co. Amsterdam. 1964. pp. 95–108.
- Scanning Electron Microscopy and X-Ray Microanalysis / Joseph I. Goldstein, Dale E. Newbury, Joseph R. Michael, Nicholas W. M. Ritchie, John Henry J. Scott, David C. Joy. Springer New York, 2018. 550 s. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-6676-9>.