

## МІКРОМОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ҐРУНТІВ СТЕПОВИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ

*Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара*

Для ґрунтів степових біогеоценозів на прикладі еталонної степової цілини ПП 201 встановлені основні мікроморфологічні особливості. Для них характерна пилувато-плазмова мікроструктура, однорідна по всьому профілю. Плазма в верхніх двох горизонтах – гумусо-глиниста, з горизонтів Phk (31–48 см) та Phk (48–72 см) – карбонатно-гумусо-глиниста, а в горизонті Pk (72–101 см) вона змінюється на карбонатно-глинисту. Відмінність плазми у горизонтах спричинена різним впливом біотичних (степовою рослинністю, ґрунтовою фауною) та абіотичних факторів (кліматичними особливостями та материнською породою). Рослинні залишки представлені, в основному, свіжими зрізами коренів, найбільша їх кількість у верхніх горизонтах, в нижніх вони представлені одиничними екземплярами. Для всього профілю характерний тип гумусу – муль. Мікроскладення не однорідне по профілю. В верхньому горизонті переважає рихле і губчате, в нижніх горизонтах основні типи мікроскладення – губчате та порове. З глибиною площа порового простору зменшується. Для верхніх горизонтів Н<sub>1</sub> (0–7 см) та Н<sub>2</sub> (7–31 см) найбільш характерні міжагрегатні порожнечі та широкі каналоподібні пори. Для горизонтів від Нрк (31–48 см) до Pk (70–102 см) найбільш характерні пори-камери, замкнуті пори складної форми, каналоподібні пори та тріщини. Розвинена система пор утворюється внаслідок активної пороутворюючої діяльності корневих систем степової рослинності та ґрунтової фауни. Стінки пор верхніх горизонтів складені матеріалом основи, а починаючи з горизонту Нрк (31–48 см) в деяких порах з'являються вицвіти кальциту. З глибиною кількість пор з вицвітами кальциту та їх інтенсивність зростає. Кутани ґрунтового профілю класифіковані за Брюєром. Наданий індекс кутаного комплексу в залежності від локального коефіцієнта зволоження та вираження кутаного комплексу. Найбільш добре агрегований верхній горизонт Н<sub>1</sub> (0–7 см) складений копролітами та мікроагрегатами фітогенного походження, за розміром мікроагрегати різні, їх форма в основному округла та складна. З глибиною агрегованість падає. В нижніх горизонтах переважають блоки коагуляційного походження. Виявлено, що для ґрунтів еталонної степової цілини найбільша формотворна роль належить біотичним факторам.

*Ключові слова: мікроморфологічні особливості, біотичні фактори, локальний коефіцієнт зволоження, індекс кутаного комплексу.*

О. В. Стрижак

*Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара*

## МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ СТЕПНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ

Для почв степных биогеноценозов на примере эталонной степной целины ПП 201 установлены основные микроморфологические особенности. Для них характерна пылевато-плазменная микроструктура, которая однородна по всему профилю. Плазма в верхних двух горизонтах гумусо-глинистая, а с горизонтов Phk (31–48 см) и Phk (48–72 см) – карбонатно-гумусо-глинистая, а в горизонте Pk (72–101 см) – карбонатно-глинистая. Различия плазмы по горизонтам обусловлено разным влиянием биотических (степной растительностью, почвенной фауной) и абиотических факторов (климатическими особенностями и материнской породой). Растительные остатки представлены, в основном, свежими срезами, наибольшее их количество в верхних горизонтах. Для всего профиля характерный тип гумуса – муль. Микросложение в верхних горизонтах рыхлое и губчатое, а в нижних – губчатое и поровое. С глубиной доля порового пространства уменьшается. В горизонтах Н<sub>1</sub> (0–7 см) и Н<sub>2</sub> (7–31 см) наиболее представлены межагрегатные порожнечы и широкие каналовидные поры. В горизонтах от Нрк (31–48 см) до Pk (70–102 см) наиболее часто встречаются поры-камеры, замкнутые поры сложной формы, каналовидные и трещины. Развитая система пор образована вследствие деятельности корневых сис-

тем степної растительности и почвенной фауны. Стенки пор верхних горизонтов сложены материалом основы, а в нижних горизонтах выстилаются выцветами мелкозернистого кальцита. Представлена классификация кутан по Брюеру. Введен индекс кутаного комплекса, который зависит от локального коэффициента увлажнения и степени выраженности кутанного комплекса в почвенном профиле. Наиболее агрегированный верхний горизонт H<sub>1</sub> (0–7 см) сложен копролитами и микроагрегатами фитогенного происхождения. Форма и размер варьирует, их форма близкая к округлой, или сложная. Вглубь по профилю агрегирование снижается. В нижних горизонтах доминируют блоки коагуляционного происхождения. Выявлено, что для почв степных эталонных биогеоценозов ПП 201 наибольшая формообразующая роль принадлежит биотическим факторам.

*Ключевые слова:* микроморфологические особенности, биотические факторы, локальный коэффициент увлажнения, индекс кутаного комплекса.

O. V. Strizhak

*Oles Gonchar Dnipropetrovsk National University*

#### MICROMORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SOILS STEPPE BIOGEOCENOSES

For soils of steppe biogeocenoses on the example of reference steppe virgin land PP 201 the basic micromorphological features were determined. They are characterized by pulverescent and plasma microstructure that is uniform throughout the profile. The plasma in the upper two horizons is humus-clay, and on the horizon Phk (31–48 cm) and Phk (48–72 cm) – carbonate-humus-clay, and the horizon Pk (72–101 cm) – carbonate-clay. The difference of plasma in different horizons is conditioned by the influence of biotic (steppe vegetation, soil fauna) and abiotic factors (climatic conditions and parent material). Plant residues are mostly fresh cut, the largest number of them is in the upper levels. For the entire profile a typical type of humus is mule. Microstructure in the upper layers is loose and spongy, and in the lower – spongy and porous. With the depth the percentage of pore space decreases. In the horizons H<sub>1</sub> (0–7 cm) and H<sub>2</sub> (7–31 cm) maximum of the inter-aggregate interstice and wide pores are presented. In the horizons from H<sub>pk</sub> (31–48 cm) to Pk (70–102 cm), the pore-chamber, closed pore of complex shape are the most frequent. The developed system was formed as a result of the root systems of steppe vegetation and soil fauna. The pore walls of the upper horizons stacked from the base material, and the lower layers are filled with fine-grained calcite. The classification of cutans by Brewer is presented. The index of cutan complex is introduced. It depends on the local coefficient of moisture and degree of cutan complex in the soil profile. The most aggregate upper horizon H<sub>1</sub> (0–7 cm) is formed by coprolith and microaggregates of phytogenous origin. The shape and the size varies, their shape is close to rounded, or complicated. Deep into the profile aggregation is reduced. In the lower horizons the blocks of coagulation origin are dominated. It is revealed that for the soils of the steppe reference biogeocenoses PP 201 the greatest formative role belongs to biotic factors.

*Keywords:* micromorphological features, biotic factors, local moistening coefficient, index of cutan complex.

Для степів України, нажаль характерний високий процент їх розораності. Цілинні степи майже відсутні, їх невеликі ділянки залишились в природних заповідниках «Кам'яні могили», «Хомутівський степ» та представлені невеликими вкрапленнями по узліссям байрачних лісів, вздовж доріг, по схилах балок та річкових долин та ін. (Белова, 1999). Для запобігання таких негативних явищ, як пилові бурі, що можуть виникати при нераціональній інтенсивній сільськогосподарській діяльності, потрібно збільшити процент заліснення території шляхом створення штучних лісових смуг та масивів. Для створення стійких лісових культурбіогеоценозів потрібний комплексний підхід до вивчення степових біогеоценозів на макро-, мезо- та мікрорівнях. Екологічна микроморфологія дає нам змогу розшифрувати процеси, які протікають на різних рівнях у ґрунтовому профілі.

## ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження еколого-мікроморфологічних особливостей ґрунтів еталонної ПП 201 степової цілини виконували в лабораторії мікроморфології ґрунтів науково-дослідного інституту біології та кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології Дніпропетровського національного університету ім. Олеса Гончара. Відбір ґрунтових монолітів проводився на пробній площі 201 Науково-навчального центру Дніпропетровського національного університету ім. Олеса Гончара «Присамарський біосферний стаціонар ім. О. Л. Бельгарда» (Новомосковський р-н, Дніпропетровська обл.) у складі Комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету ім. Олеса Гончара.

Виготовлення шліфів виконувалось за загально прийнятим методом, розробленим Е. Ф. Мочаловою (1956). Розшифрування мікроморфологічної організації ґрунтів проводилося за загально прийнятою схемою О. І. Парфьонової та К. А. Ярилової (1977).

Спочатку опис ґрунтових сколів проводився за допомогою біокуляру. Запилення сколів проводилось вуглицем, попередній опис зроблено у РЕМ 100-У в лабораторії мікроморфології ґрунтів науково-дослідного інституту біології та кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології Дніпропетровського національного університету ім. Олеса Гончара. Остаточний опис та мікроаналіз основних елементів рельєфу поверхні ґрунтових сколів проводився в електронному мікроскопі РЕММА-2 у режимі вторинних та відбитих електронів.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Пробна моніторингова площа степова цілина ПП 201 розташована на вододілі двох річок Самари і Сороковушки в межах с. Андріївка Новомосковського району Дніпропетровської області. Це мікроплато зі схилом від 4 до 5<sup>0</sup> північно-східної експозиції. Режим зволоження відповідає за типологічною схемою О. Л. Бельгарда сухим місцезростанням СГ<sub>0-1</sub>. Асоціація різнотравно-типчакково-кострицевий степ. Зволоження атмосферно-транзитне відточне. Локальний коефіцієнт зволоження (ЛКЗ) за Л. П. Травлєєвим (1980) дорівнює 0,6. Режим зволоження імпермацидний. Ґрунтові води з 40 м. Мікроморфологічні особливості вивчали Н. А. Білова (1997) та В. М. Яковенко (2004). Нами було доповнені їх наукові доробки та додатково систематизовані за Брюєром (1960) кутанні комплекси. Поняття кутаного комплексу введено в термінологію В. О. Таргуляном і М. А. Бронніковою (2005) та розглядається ними як сукупність ілювіальних кутан в профілі текстурно-диференційних ґрунтів і є одним з основних носіїв інформації про екологічні фактори та ґрунтотвірні процеси. Автором на основі еколого-мікроморфологічних досліджень кутаних комплексів лісових біогеоценозів степу були розроблені індекси, де в залежності від числових показників локального коефіцієнта зволоження та інтенсивності вираження в ґрунтовому профілі кутан та ілювіальних горизонтів запропонована градація від 1 до 5. Для ґрунтів степової цілини

ПП 201 індекс кутаного комплексу прийняли за одиницю. Цей індекс надається у випадку коли ЛКЗ  $<_{0,15}$ , або ЛКЗ  $_{0,15} - 0,25$  та в ґрунтовому профілі відбувається перенос карбонатів у розчинах з наступним їх осадженням. Карбонатні новоутворення у верхніх горизонтах не виражені, з'являються у перехідних горизонтах у вигляді дрібнозернистого кальциту, який рівномірно насичує ґрунтовий матеріал. В деяких порах спостерігаються його вицвітами.

### **Макроморфологічна характеристика ґрунтового профілю**

$H_0$  0–1 см Калдан із залишків степових трав. Розташований окремими фрагментами.

$H_1$  0–7 см Темно-сірий сухуватий суглинок, пилювато-дрібнозернистий, рихлий. Коріння утворює суцільний дерен. Перехід до іншого горизонту – за зменшенням кількості коріння і за збільшенням ущільнення.

$H_2$  7–31 см Темний, свіжий дрібнозернистий, менш корененасичений, середньосуглинистий. На структурних окремостях помічається наліт присипки  $SiO_2$ . Перехід до іншого горизонту – за забарвленням.

Prk 31–48 см Забарвлення – темно-сіре з бурим. Свіжий, ущільнений, дрібнозернистий. З глибини 46 см з'являються новоутворення у вигляді псевдоміцелію. Слабка корененасиченість. Скипає з 31 см.

Phk 48–72 см Палево-бурий, свіжий, ущільнений. Структура – горіхувато-призматична. Укрупнення агрегатів. Пронизаний новоутвореннями (із  $CaCO_3$ ) у вигляді білоочки.

Pk 72–101 см Палевий, ущільнений. Пронизаний новоутвореннями (із  $CaCO_3$ ) у вигляді білоочки. Агрегати призматичної форми, крупноглибисті. Перехід до іншого горизонту – за вмістом карбонатів.

Горизонт скипання з 30–40 см. За шкалою Стадниченка ґрунти відносяться до карбонатних.

Таким чином, ґрунт еталонної степової ділянки – чорнозем звичайний карбонатний малогумусний середньосуглинний на лесах. Відмічаються процеси змиву ґрунтів по схилах досліджуваної території.

### **Мікроморфологічна характеристика горизонтів ґрунтового профілю еталонних степових біогеоценозів**

#### **$H_1$ 0–7 см**

Пухкий, добре структурований, рівномірно забарвлений в темний колір горизонт. Мікроструктура пилювато-плазмова. Скелет складений, в основному, зернами кварцу, польових шпатів, циркону, інші трапляються в одиничних екземплярах. Кількісно переважають зерна пилюватої фракції, також значну долю займають мінерали середньої за розмірами фракції. Переважає округла форма зерен або близькі до такої форми зерна, менше трапляються ізометричні та призматичні зерна. Деякі мінерали слабо корродовані, зі слідами вивітрювання. Розміщаються в ґрунтовій масі рівномірно, без сортування та орієнтації. Плазма гумусо-глиниста. Гумус

чорний і бурий, по типу муль. Чорний гумус представлений гумонами та вуглеподібними частками, розміщуються в ґрунтовій масі рівномірно. Бурий, аморфний гумус рівномірно промочує ґрунтову масу. Рослинні рештки – переважно свіжі зрізи. Глиниста частина плазми з двозаломленням, доволі часто маскується гумусом, неорієнтована. Значну долю площі шліфа займає поровий простір. Для цього горизонту характерно два типи мікроскладення: рихле та губчате (рис. 1, *a*). Поровий простір представлений в основному міжагрегатними пустотами. Добре агрегований горизонт, складений копролітами та мікроагрегатами фітогенного походження. За розміром мікроагрегати різні, їх форма в основному округла та складна.

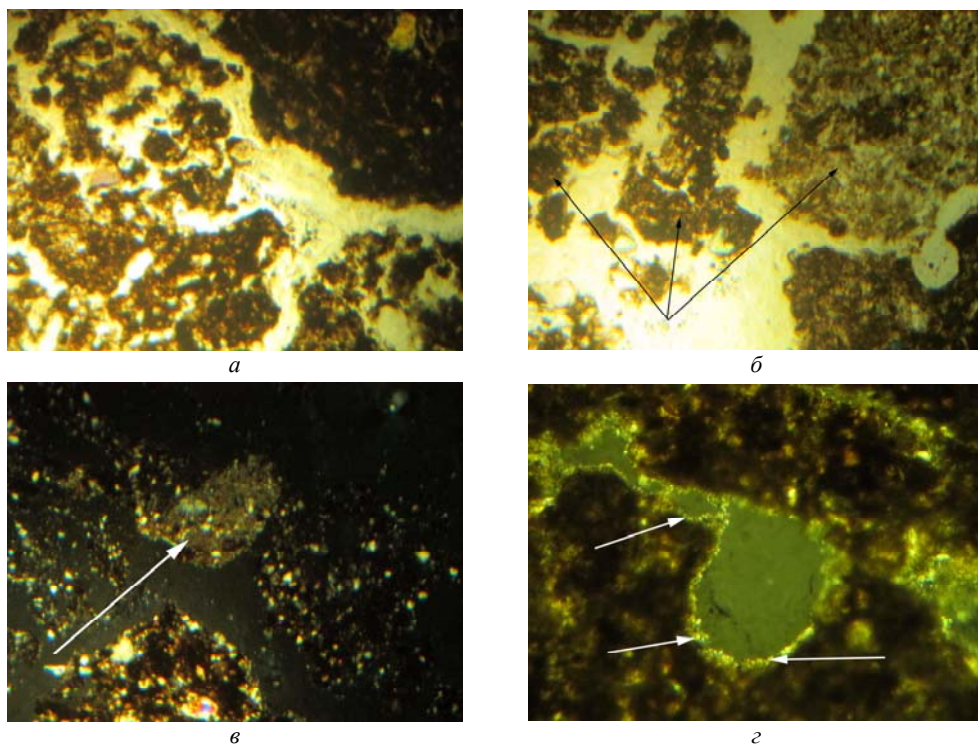


Рис. 1. Мікроморфологічні особливості ґрунтового профілю еталонних степових біогеоценозів:

*a* – поровий простір X 60 нік ||;

*б* – мікроагрегати X 100 нік ||;

*в* – мікрозони насичені дрібнозернистим кальцитом X 60 нік +;

*г* – пора з інтенсивними вицвітами кальциту X 100 нік +

## **H<sub>2</sub> 7–31 см**

Темного кольору, дещо світліший за попередній горизонт, неоднорідно забарвлений, трапляються мікрозони з більш світлішим забарвленням. Щільніший за попередній, площа порового простору знижується. Агрегований, переважно складений крупними блоками та крупними за розміром агрегатами. Мікроструктура пилювато-плазмова. Скелет складений, в основному, зернами кварцу, польових шпатів, циркону, інші трапляються в

одиночних екземплярах. Кількісно переважають зерна пилюватої фракції, також значну долю займають мінерали середньої за розміром фракції. Переважають зерна округлої форми, менше трапляються ізометричні та призматичні зерна. Деякі мінерали слабо корродовані, зі слідами вивітрювання. Розміщаються в ґрунтовій масі рівномірно, без сортування та орієнтації. Плазма гумусо-глиниста. Гумус чорний і бурий, по типу муль. Чорний гумус представлений гумонами та вуглеподібними частками, які розміщуються в ґрунтовій масі рівномірно. Бурій, аморфний гумус рівномірно промочує ґрунтову масу. Рослинні рештки – переважно свіжі зрізи. Глиниста частина плазми з двозаломленням, доволі часто маскується гумусом, неорієнтована. В цьому горизонті можна виділити три типи мікроскладення: рихле (найменше за площею), губчасте і порове. В мікророзкладах з рихлим мікроскладенням поровий простір представлений міжагрегатними пустотами; для губчатого найбільш характерні широкі каналоподібні пори; в поровому типі – замкнуті округлі пори. Стінки пор складені матеріалом основи. Горизонт складений крупними блоками та середніми за розмірами мікроагрегатами. Деякі мікроагрегати можуть мати інший речовинний склад, вони відрізняються забарвленням, більш світліші, не так інтенсивно забарвлені гумусом і насичені кальцитом, що наводить на думку про їх походження з нижніх горизонтів завдяки ріючій діяльності фауни (рис. 1, в).

#### **Нрк 31–48 см**

Більш світліший за попередні горизонти, рівномірно прокрашений гумусом. Щільніший за попередні горизонти, погано агрегований. Мікροструктура пилювато-плазмова. Скелет складений, в основному, зернами кварцу, польових шпатів, циркону, інші трапляються в одиночних екземплярах. Кількісно переважають зерна пилюватої фракції, також значну долю займають мінерали середньої за розмірами фракції. Переважають зерна округлої форми або близькі до такої форми зерна, менше трапляються ізометричні та призматичні зерна. Деякі мінерали слабо корродовані, зі слідами вивітрювання. Розміщаються в ґрунтовій масі рівномірно, без сортування та орієнтації. Плазма карбонатно-гумусо-глиниста. Гумус чорний і бурий, по типу муль. Карбонатна частина представлена дрібнозернистим кальцитом, який рівномірно насичує ґрунтову масу. Чорний гумус представлений гумонами та вуглеподібними частками, розміщуються в ґрунтовій масі рівномірно. Рослинні рештки свіжі та напіврозкладені, їх кількість порівняно з попередніми горизонтами значно нижча. Бурій, аморфний гумус рівномірно промочує ґрунтову масу. Переважають два типи мікроскладення – губчасте та порове, останнє займає значно більшу площу. Для цього горизонту характерні замкнуті і каналоподібні пори округлої та складної форми. Стінки пор складені матеріалом основи та в деяких порах-камерах – вицвітами кальциту. Новоутворення представлені дрібнозернистим кальцитом, який, в основному, рівномірно насичує ґрунтову масу і лише в деяких випадках утворює вицвіти в замкнутих порах.

#### **Phk 48–72 см**

Неоднорідний за забарвленням горизонт, гумус нерівномірно промочує матеріал основи. В зв'язку з цим за забарвленням можна виділити мікророзони темно-коричневого та світло-коричневого кольору. Мікроструктура пилувато-плазмова. Скелет складений, в основному, зернами кварцу, польових шпатів, циркону, інші трапляються в одиничних екземплярах. Кількісно переважають зерна пилуватої фракції, також значну долю займають мінерали середньої за розмірами фракції. Переважає округла форма зерен або близькі до такої форми зерна, менше трапляються ізометричні та призматичні зерна. Деякі мінерали слабо корродовані, зі слідами вивітрювання. Розміщуються в ґрунтовій масі рівномірно, без сортування та орієнтації. Плазма карбонатно-гумусо-глиниста. Гумус чорний і бурий, нерівномірно насичує матеріал основи. Чорний гумус представлений гумонами та вуглеподібними частками, їх кількість значно падає порівняно з попередніми горизонтами. Розташовуються в ґрунтовій масі нерівномірно. Бурій аморфний гумус нерівномірно насичує матеріал основи. В площі шліфа присутній одиничний зріз кореня. Карбонатна частина представлена дрібнозернистим кальцитом та його вицвітами по стінкам більшості пор. Глиниста частина з двозаломленням, орієнтована порово. Для даного горизонту найбільш характерне губчасте мікроскладення. Поровий простір складають пори-камери, замкнуті пори складної форми, каналоподібні пори та тріщини. Горизонт складений блоками розтріскування та мікроагрегатами коагуляційного походження. Новоутворення представлені дрібнозернистим кальцитом, який, в основному, рівномірно насичує ґрунтову масу і утворює вицвіти в порах.

#### **Pk 72–101 см**

Горизонт світло-коричневого кольору, щільний. Мікроструктура пилувато-плазмова. Скелет складений, в основному, зернами кварцу, польових шпатів, циркону, інші трапляються в одиничних екземплярах. Кількісно переважають зерна пилуватої фракції, також значну долю займають мінерали середньої за розмірами фракції. Переважає округла форма зерен або близькі до такої форми зерна, менше трапляються ізометричні та призматичні зерна. Деякі мінерали слабо корродовані, зі слідами вивітрювання. Розміщуються в ґрунтовій масі рівномірно, без сортування та орієнтації. Плазма карбонатно-глиниста. Карбонатна частина представлена дрібнозернистим кальцитом, який інтенсивно насичує матеріал основи. Його інтенсивні вицвіти спостерігаються по стінкам пор. Глиниста частина з двозаломленням, орієнтована порово. Для даного горизонту найбільш характерне губчасте мікроскладення. Поровий простір складають пори-камери, замкнуті пори складної форми, каналоподібні пори та тріщини. Горизонт складений блоками розтріскування та мікроагрегатами коагуляційного походження. Новоутворення представлені дрібнозернистим кальцитом, який, в основному, рівномірно насичує ґрунтову масу і утворює вицвіти в порах (рис. 1, з).

## Характеристика кутан та новоутворень ґрунтів еталонної степової цілини

Найбільш характерним новоутворенням для цього профілю є дрібнозернистий кальцит, який насичує матеріал основи та його вицвіти в деяких порах. В горизонті Н<sub>рк</sub> (31–48 см) дрібнозернистий кальцит, в основному, насичує матеріал основи і в деяких замкнених округлих порах утворює вицвіти, які вкривають пору не суцільно, а фрагментарно. В горизонтах, які розташовані глибше Phk (48–72 см) та Pk (72–101 см) дрібнозернистий кальцит інтенсивніше насичує матеріал основи. Також зростає кількість пор з його вицвітами, вони в замкнутих порах стають суцільними та збільшується їх товщина. Цей тип новоутворень хомогенного походження (табл. 1), які утворюються внаслідок міграційного переносу насичених карбонатами розчинів та їх швидким випаровуванням.

Таблиця 1

**Класифікація кутан та новоутворень ґрунтів ПП 201 (за Брюєром)**

Горизонт	Класифікаційні ознаки				
	Тип поверхні	Речовинний склад	Внутрішня будова	Генезис	Додаткова характеристика
Н <sub>1</sub> 0–7 см	–	–	–	–	–
Н <sub>2</sub> 7–31 см	–	–	–	–	–
Н <sub>рк</sub> 31–48 см	розташовані в матеріалі основи та по стінкам деяких пор, фрагментарно	дрібнозернистий кальцит	одношарові, не суцільні,	хемогенного походження	рівномірно насичують ґрунтовий матеріал
Phk 48–72 см	розташовані в матеріалі основи та по стінкам пор	дрібнозернистий кальцит та його вицвіти	повністю або частково вкривають пори	хемогенного походження	вицвіти чітко виражені, дрібнозернистий кальцит в схрещених ніколях підсвічує матеріал основи
Pk 72–101 см	розташовані в матеріалі основи та по стінкам пор	дрібнозернистий кальцит та його вицвіти	повністю або частково вкривають пори	хемогенного походження	вицвіти чітко виражені, дрібнозернистий кальцит в схрещених ніколях підсвічує матеріал основи

Окремо можна виділити риучу діяльність хребетних та безхребетних тварин. Завдяки їм відбувається перемішування ґрунтового матеріалу в межах одного горизонту, а також транзитний рух гумусованого матеріалу та мате-



ринської породи через декілька генетичних горизонтів. Таке переміщення матеріалу верхніх та материнських порід можна спостерігати на макро-, мезо- та мікроморфологічних рівнях. Перенос гумусового матеріалу та материнської породи проходить через ходи безхребетних або хребетних тварин. На мікроморфологічному рівні це діагностується темними гумусованими мікронами, які приурочені до пор, або наявністю в порах мікроагрегатів чи гумусованого матеріалу. Переміщення материнської породи у верхніх горизонтах діагностується в шліфах неоднорідним забарвленням – більш світлішим кольором деяких мікрозон та наявністю в них дрібнозернистого кальциту.

### Особливості поверхні та мікроаналіз сколів структурних відокремлень степової цілини

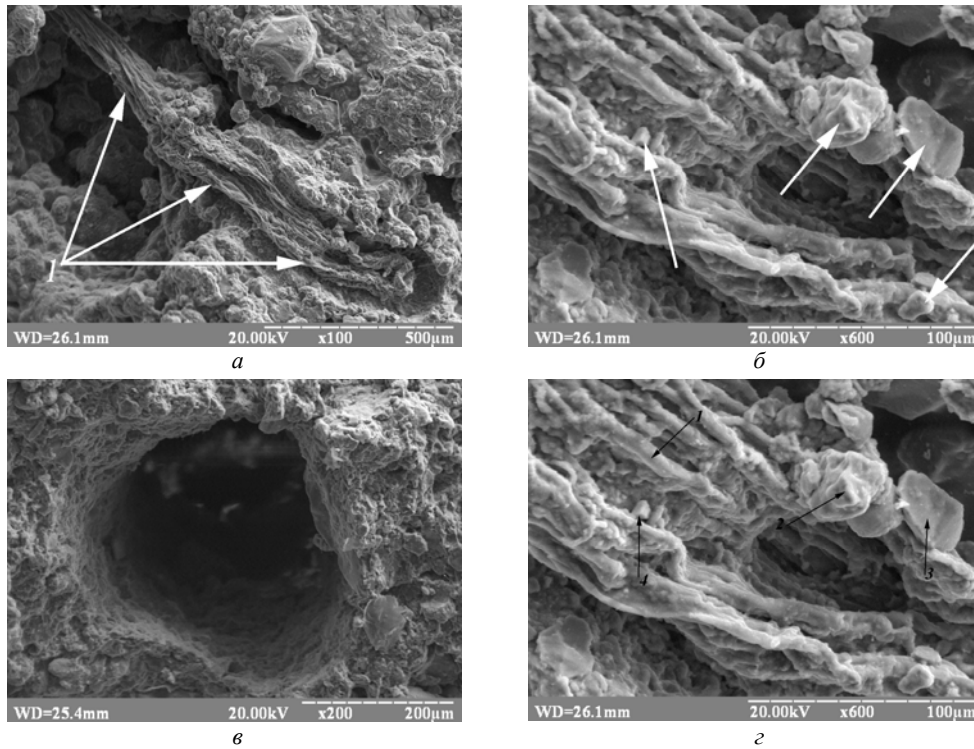
Рельєф поверхні складний утворений великими мікроагрегатами. В деяких випадках рельєфотвірну роль відіграють корені (рис. 2, а), утворюючи канавоподібні впадини. Можна виділити мікроагрегати, які вміщують, в основному, дрібні та середні за розмірами зерна мінералів, великих за розміром – незначна кількість. Зерна мінералів частково або майже повністю занурені у плазму. Для середніх за розміром зерен характерна табличчаста форма. Більшість зерен уламкового походження, грані згладжені. Стінки кореневих пор наче вимощені та з мінімальними перепадами висот. До поверхні кореня налипають зерна дрібних мінералів та плазмовий матеріал (рис. 2, б). На основі цього можливо припустити, що корені можуть переміщувати на деяку відстань плазмовий матеріал та зерна скелету. Ходи ґрунтових безхребетних близькі до округлої форми. Стінки пор вимощені з відносно невеликими перепадами висот та рівномірним рельєфом (рис. 2, в).

Для мікроаналізу взята ділянка кореню з наліпленими на нього мінеральними зернами (рис. 2, г). В цій мікрзоні було взято чотири точки для мікроаналізу. В точці 1 найбільш різноманітний елементний склад. Найбільша кількість кальцію, кремнію та титану, в меншій кількості – алюмінію, магнію, хлору, сірки та фосфору (рис. 3, табл. 2).

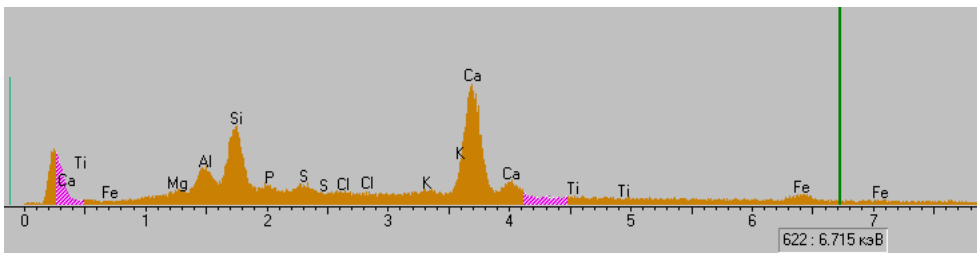
Таблиця 2

Результати мікроаналізу в точці 1

Element	Sr	Intensity	Error	C_Conc	P_Conc	C_ZAF	P_ZAF	Percent	Factor
Mg	K	885.00	17.00	3.00	60.30	0.5641	0.6675	0.0000	0.0000
Al	K	3381.00	6.92	10.55	100.00	0.6283	1.0000	0.0000	0.0000
Si	K	7529.00	4.26	24.02	100.00	0.6459	1.0000	0.0000	0.0000
P	K	1563.00	11.26	5.42	30.76	0.6234	0.5140	0.0000	0.0000
S	K	1611.00	11.11	6.08	53.45	0.6091	0.8260	0.0000	0.0000
Cl	K	801.00	19.21	3.08	15.02	0.6336	0.4305	0.0000	0.0000
K	K	942.00	18.16	3.37	12.29	0.8496	0.8132	0.0000	0.0000
Ca	K	12099.00	3.30	39.44	51.33	0.8577	0.9823	0.0000	0.0000
Ca	L	997.00	14.96	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fe	K	749.00	5.74	5.02	100.00	0.8096	1.0000	0.0000	0.0000
Fe	L	-173.00	45.48	0.00	100.00	0.0000	1.0046	0.0000	0.0000
Summ				100.00					0

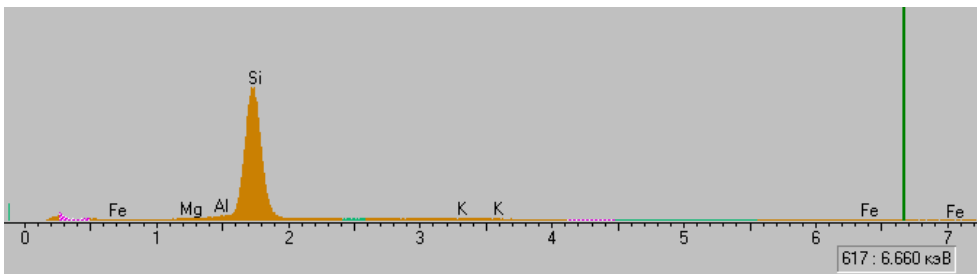


**Рис. 2. Морфологія поверхні сколу горизонту Phk (48–70 см):**  
 а – формування коренем пори (1 – корінь); б – дрібні зерна мінералів наліплені на корінь;  
 в – округла пора; г – мікрона зона кореня в якій зроблені мікроаналізи (1, 2, 3, 4)



**Рис. 3. Спектрограма елементів у точці 1**

В точці 2 елементний склад майже повністю представлений кварцем та в незначних кількостях залізом, магнієм, калієм та алюмінієм (рис. 4, табл. 3).



**Рис. 4. Спектрограма елементів у точці 2**

## Результати мікроаналізу в точці 2

Element	Sr	Intensity	Error	C Conc	P Conc	C ZAF	P ZAF	Percent	Factor
Mg	K	542.00	41.82	0.44	60.30	1.0688	0.6675	0.0000	0.0000
Al	K	1261.00	24.17	0.98	100.00	1.1476	1.0000	0.0000	0.0000
Si	K	98112.00	1.35	95.69	100.00	0.9610	1.0000	0.0000	0.0000
K	K	730.00	11.82	1.43	12.29	0.7067	0.8132	0.0000	0.0000
Fe	K	478.00	8.27	1.46	100.00	0.8096	1.0000	0.0000	0.0000
Fe	L	-464.00	30.17	0.00	100.00	0.0000	1.0046	0.0000	0.0000
Summ				100.00					0

Точка 3 дуже схожа за елементним складом та їх кількістю з точкою 2. Елементний склад майже повністю представлений кварцем та в незначних кількостях залізом, магнієм, калієм та алюмінієм (рис. 5, табл. 4).

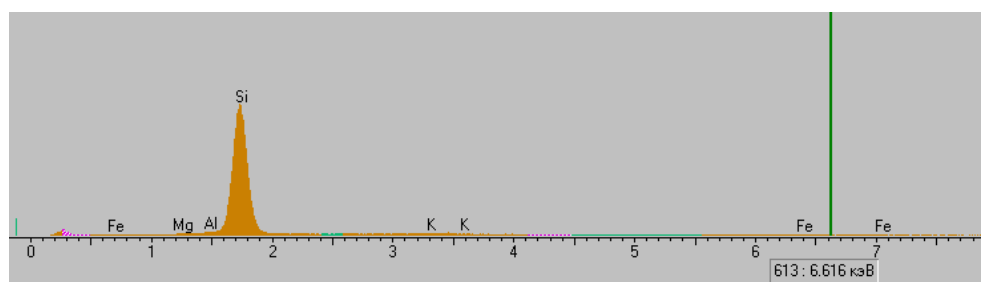


Рис. 5. Спектрограма елементів у точці 3

## Результати мікроаналізу в точці 3

Element	Sr	Intensity	Error	C Conc	P Conc	C ZAF	P ZAF	Percent	Factor
Mg	K	574.00	31.51	0.51	60.30	1.0763	0.6675	0.0000	0.0000
Al	K	921.00	25.92	0.79	100.00	1.1546	1.0000	0.0000	0.0000
Si	K	89180.00	1.24	96.01	100.00	0.9644	1.0000	0.0000	0.0000
K	K	620.00	12.62	1.35	12.29	0.7061	0.8132	0.0000	0.0000
Fe	K	396.00	10.69	1.34	100.00	0.8062	1.0000	0.0000	0.0000
Fe	L	-308.00	34.38	0.00	100.00	0.0000	1.0046	0.0000	0.0000
Summ				100.00					0

В точці 4 кількість елементів схожа з точкою 2 та 3, але додається незначна кількість кальцію (рис. 6, табл. 5).

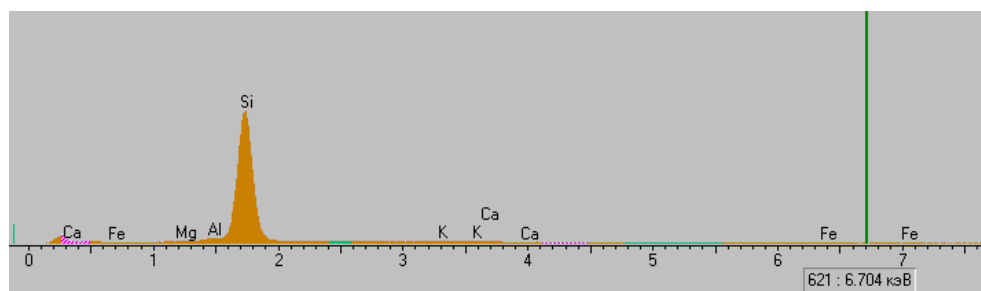


Рис. 6. Спектрограма елементів у точці 4

Результати мікроаналізу в точці 4

Element	Sr	Intensity	Error	C Conc	P Conc	C ZAF	P ZAF	Percent	Factor
Mg	K	737.00	28.57	0.71	60.30	1.0252	0.6675	0.0000	0.0000
Al	K	1608.00	17.88	1.51	100.00	1.0765	1.0000	0.0000	0.0000
Si	K	82606.00	1.41	93.69	100.00	0.9404	1.0000	0.0000	0.0000
K	K	680.00	9.47	1.51	12.29	0.7105	0.8132	0.0000	0.0000
Ca	K	433.00	13.48	0.81	51.33	0.7724	0.9823	0.0000	0.0000
Ca	L	1457.00	13.64	0.00	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Fe	K	508.00	7.88	1.79	100.00	0.8062	1.0000	0.0000	0.0000
Fe	L	-135.00	89.72	0.00	100.00	0.0000	1.0046	0.0000	0.0000
Summ				100.00					0

### ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Добра агрегованість верхніх гумусових горизонтів обумовлена інтенсивним впливом живого компоненту біогеоценозу. Кореневі системи степової рослинності є ефективними структуроутворюючими механізмами. Наслідком високої агрегованості є добре розвинений поровий простір, який представлений рихлим та губчастим мікроскладенням у верхніх горизонтах.

Внаслідок риючої діяльності хребетних та безхребетних тварин відбувається перемішування гумусованого матеріалу та материнської породи в межах не тільки одного горизонту, але й транзитно через декілька генетичних горизонтів. Таке переміщення ґрунтового матеріалу можна спостерігати на макро-, мезо- та мікроморфологічних рівнях. Переміщення гумусового матеріалу та материнської породи проходить через ходи безхребетних або хребетних тварин. На мікроморфологічному рівні це діагностується темними мікронами, які більш інтенсивно насичені гумусовими речовинами та приурочені до пор. Переміщення материнської породи діагностується в шліфах неоднорідним забарвленням – більш світлішим кольором деяких мікронам та наявністю включень мікронам, які насичені дрібнозернистим кальцитом у верхніх горизонтах.

Новоутворення на макрорівні представлені білозіркою, на мікрорівні – дрібнозернистим кальцитом та його вицвітами в порах, що утворюються внаслідок міграційного переносу насичених карбонатами розчинів та їх швидким випаровуванням. Лінія скипання починається з 31 см, а залягання добре виражених новоутворень білозірки – нижче цієї лінії (Phk 48–72 см) і тому цей тип ґрунтового профілю можна віднести до карбонатного профілю з розвиненою зоною міграції карбонатів.

Отже, найбільш вираженими формотворними екологічними факторами в даних умовах є материнські породи, які разом з кліматичними факторами впливають на насичення ґрунтової маси дрібнозернистим кальцитом, та біотичні фактори, які залишають за собою найбільший формотворний спектр на макро-, мезо- та мікрорівнях.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Белова Н. А. Естественные леса и степные почвы / Н. А. Белова, А. П. Травлев. – Д. : ДГУ, 1999. – 344 с.

**Белова Н. А.** Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины / Н. А. Белова. – Д. : ДГУ, 1997. – 264 с.

**Бронникова М. А.** Кутанный комплекс дифференцированных почв (на примере дерново-подзолистых суглинистых почв Русской равнины) / М. А. Бронникова, В. О. Таргульян. – М. : ИКЦ «Академкнига», 2005. – 197 с.

**Мочалова Э. Ф.** Изготовление шлифов из почв с ненарушенным строением / Э. Ф. Мочалова // Почвоведение. – 1956. – № 10. – С. 98-100.

**Парфенова Е. И.** Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении / Е. И. Парфенова, Е. А. Ярилова. – М. : Наука, 1977. – 197 с.

**Травлев Л. П.** К вопросу количественной оценки гигротопов с помощью локальных коэффициентов увлажнения / Л. П. Травлев // Вопросы биологической диагностики лесных биогеоценозов Присамарья. – Д. : ДГУ, 1980. – С. 50-60.

**Яковенко В. Н.** Микроструктура и микроморфология черноземов лесоулучшенных Присамарья Днепропетровского / В. Н. Яковенко // Экология и ноосферология. – 2000. – Т. 9, № 1-2. – С. 98-106.

**Brewer R.** Cutans: their definition, recognition, and classification // Soil Sci. – 1960. – Vol. 11. – P. 280-290.

Рекомендує до друку  
В. А. Нікорич

*Надійшла до редколегії 23.11.12*