МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ З ПРОБЛЕМ ЕКОЛОГІЧНОЇ МІКРОМОРФОЛОГІЇ ҐРУНТІВ

UDK 631.4

CARTOGRAFÍA DE UNIDADES GEOMORFOEDÁFICAS Y FUTURO MAPA DE SUELOS DE LA REGIÓN DE ANDALUCÍA (ESPAÑA).

Bellinfante Crocci, N.[1]; Gil Torres, J.[2]; Recio Espejo, J. M.[3]
[1]*Departamento de Edafología, Universidad de Sevilla, España*
[2]*Departamento de Edafología, Universidad de Córdoba, España*
[3]*Departamento de Ecología, Universidad de Córdoba, España*

Desde la decáda de los 90 y bajo el soporte económico del Gobierno Autónomo, se trabaja en un proyecto de investigación tendente a la delimitación de unidades geomorfoedáficas de la región de Andalucía. Este es llevado a cabo por diferentes universidades andaluzas, correspondiéndole a la de Sevilla y Córdoba la cartografía de todo el sector occidental (provincias de Huelva, Sevilla y Córdoba).

El trabajo se realiza a escala 1:50.000 siguiendo la distribución de las diferentes hojas del Mapa Topográfico Nacional. Se analizan en él las unidades edáficas y todo el conjunto de variables ecológicas que intervienen en la formación y desarrollo del suelo (localización, altitud, pendiente, material de partida, vegetación, condiciones de drenaje, pedregosidad, etc, entre otras). La descripción morfológicas de perfiles de suelos y su clasificación se realiza en base a criterios de F.A.O.

La cartografía se efectúa utilizando los mapas geológicos existentes asi como los de pendiente, el modelo digital del terreno, imágenes satélite, mapa de sombras, fotografías aéreas y el programa de tratamiento de imágenes y manejo de la información geográfica *ARC GIS.*

Los perfiles de suelos son caracterizados físico-químicamente en el laboratorio, determinándose variables tales como *pH*, color, materia orgánica, textura, permeabilidad y retención de agua, salinidad, nutrientes, etc, un total de 40 variables edáficas.

Toda la información obtenida es codificada e informatizada con el objeto de crear una base de datos amplia de todo el territorio que permita su conocimiento para lograr una futura correcta gestión del mismo. El resultado final será al mismo tiempo la confección del Mapa de Suelos de Andalucía, un documento pionero en España, que abordará con detalle los condicionamientos naturales que actuan en la superficie terrestre que abarca nuestra región.

UDK 631.42

DIVERSITY OF MICROSTRUCTURES OF RECLAMED ZINC AND LEAD POST-FLOTATION WASTES AND SOILS OF ADJACENT NATURAL ECOSYSTEMS

K. Ciarkowska, E. Hanus-Fajerska
Cracow Agricultural University, Poland,
rrciarko@cyf-kr.edu.pl, ehanus@ogr.ar.krakow.pl

Mining and metalurgical engineering have led to environmental degradation in the Olkusz district, located on the border of the areas of Kraków-Częstochowa Jura and Silesia Upland (southern Poland). In settling ponds of post-flotation wastes with the surface of 100 ha 38 millions tons of wastes are accumulated, containing till 1.0 % of *Zn*, 0.5 % of *Pb*, and about 77 % of dolomite. Post-

flotation wastes are inappropriate substrates for plant growth and development, as are characterised by low water capacity, the susceptibility to wind erosion, and contain high levels of *Pb*, *Zn* and *Cd* compounds so these locations are extremely difficult to reclame and revegetate.

Presented studies aimed at analysis of microstructure development of dumping ground which underwent reclamation treatments or was formed as a result of natural plant succsession, and compare them with microstructures of soil from the adjacent forest. Undisturbed ground samples for micromorphological analyses were taken from shelves of mine spoil, which were treated in varied ways. The first site was located on the shelf where reclamation started in 2004 and hydroseeding was applied with natural fertilizers and grass mixture, followed by birch, plum and yew trees planting. The second site was situated on the 40 year old shelf covered by vegetation resulted in the process of natural succession. Poor grass community, containing a few species characteristic for galmanic flora (*Armeria maritima* subsp. *halleri*, *Silene vulgaris*, *Gypsophila fasigiata*), birch (*Betula pendula*) and pine (*Pinus sylvestris*) trees amounted to 15 % of the surface. On this site, where natural revegetation follows a pattern in which several pioneer tree species became established, and the deposition of organic matter has begun on the spoil surface. Revegetation proceeded from the adjacent forest with *Pinus sylvestris* and *Betula pendula* as dominant species, and where the third study site was located. The undergrowth of the site was characterized by the presence of *Juniperus communis*. In the field layer species from *Poaceae* family (*Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Melica nutans)* constituted a notable portion of vegetation.

In thin sections made of the sample taken from the first site a low amount of organic matter in forms of loosely packed, black elongated fragments, which were not related with aggregates of animal origin was determined. In thin sections made of the sample taken from the shelf covered with plants grown as a result of spontaneous succession (2-nd site) the presence of non-fully decomposed organic matter, observed in thin section of humus horizon, non mixed with mineral parts indicates a disturbed decomposition process of soil organic matter accumulation resulted in the accumulation of the litter on the soil surface while natural forest (3-rd site) created rich in organic matter humus horizon, containing both undecomposed organic matter, mainly anisotropic, consisted of undecayed root fragments and well decomposed with a big amount of medium sized aggregates of animal origin which presence proves a high biological activity of the soil from this natural forest site.

УДК 551.4:582.87 (048)

ПЕДОЛОГІЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРУНТІВ ЗАХИСНОГО ВАЛУ МОТРОНИНСЬКОГО ГОРОДИЩА НА ЧЕРКАЩИНІ

Ж. М. Матвіїшина, О. Г. Пархоменко
Інститут географії НАНУ, parhomenko-sasha@rambler.ru

Вивчення особливостей і закономірностей розвитку грунтів у голоцені є основою для обґрунтування тенденцій майбутніх трансформацій не лише грунтів, але й ландшафтів у цілому. Останнім часом все більше уваги приділяється геоархеологічному напрямку досліджень (публікації І. В. Іванова, О. Л. Александровського, В. А. Дьомкіна, Ю. Г. Чендєва, О. М. Генадієва та ін.). В Україні питаннями еволюції голоценових грунтів займалися В. П. Золотун, М. Ф. Веклич (розробив схему палеогеографічної етапності голоцену), Ж. М. Матвіїшина, Н. П. Герасименко, Ф. М. Лисецький, О. Г. Пархоменко та ін. Нами досліджено грунти голоцену на 30 ключових ділянках Середнього Придніпров'я із широким застосуванням мікроморфологічного аналізу. Досліджено археологічні об'єкти з відповідними похованими грунтами, законсервованими під оборонними валами городищ, курганами, штучними спорудами і т. д., з використанням археологічних дат та даних радіовуглецевого датування. Вали є чудовим об'єктом, де можна дослідити грунти давніх епох для порівняння їх із сучасними, щоб визначити спрямованість грунтових процесів, установити ймовірні зміни природи й клімату в майбутньому. Грунт під валом – це поховане утворення, в якому призупинено ґрунтоутворювальний процес. Внаслідок поховання грунт ізолюється від впливу зовнішнього середовища, що призводить до затухання його природної еволюції. Він містить інформацію для палеогеографічної реконструкції умов формування, починаючи з моменту зародження до часу його поховання. Важливим є виокремлення діагностичних первинних ознак грунтоутворення похованих грунтів (загальна будова профілю, його поділ на генетичні горизонти, структура останніх, гранулометричний склад, форми та глибина залягання карбонатів та ін.) та їх зміни під впливом процесу діагенезу. У первинних ознаках зафіксовано особливості профілю грунту часу існування городищ.

Грунт, у порівнянні з рослинністю – консервативніше утворення, він потребує більше часу для корінних змін.

Одним з об'єктів нашого дослідження були поховані грунти під валом Мотронинського городища скіфського часу (VI–V ст. до н. е.). Розташоване городище приблизно в 6 км на схід від с. Жаботин і майже в 3 км на північний захід від с. Мельники, у лісі, на вершині вододільної височини, яка оточена глибокими відрогами Холодного Яру.

Нами досліджувалися грунти в трьох розчистках: у боковій стінці валу та в його центральній частині.

Розчистка № 1 розташована на підвищеній ділянці над пониженням у боковій частині захисного валу городища, де останній розрізаний дорогою. Ширина валу – 7–8 м, висота – майже 6 м з підсипкою. Зі сторони городища вирита сучасна яма-глинище, де під грунтом валу простежується підстелююча порода – лесоподібний суглинок, ймовірніше за все бузького (bg) віку. У даній розчистці змикаються нижній і верхній насипи валу, але не простежено грунту між ними (останній можна спостерігати тільки в центральній частині валу). На поверхні валу росте рідкостійний ліс із широколистяних порід (дуб, граб). У розрізі валу розчистки № 1 виявлено такі грунти і відклади.

Грунт з поверхні валу (верхній) має такі генетичні горизонти:

Hd – 0,0–0,2 м – делювій, лесоподібний суглинок з корінцями рослин; Нк – 0,2–0,4 м – сірий, пухкий, грудкувато-розсипчастий, скипає з 10%-ним *HCl*, перехід і межа поступові; Нрк – 0,4–0,6 м – палево-сірий, грудкувато-розсипчастий, з карбонатним міцелієм; Phk – 0,6–0,8 м – бурувато-палевий, грудкувато-порошистий, з сірими і палевими кротовинами, межа і перехід поступові; по всьому профілю матеріал пилувато-легкосуглинистий.

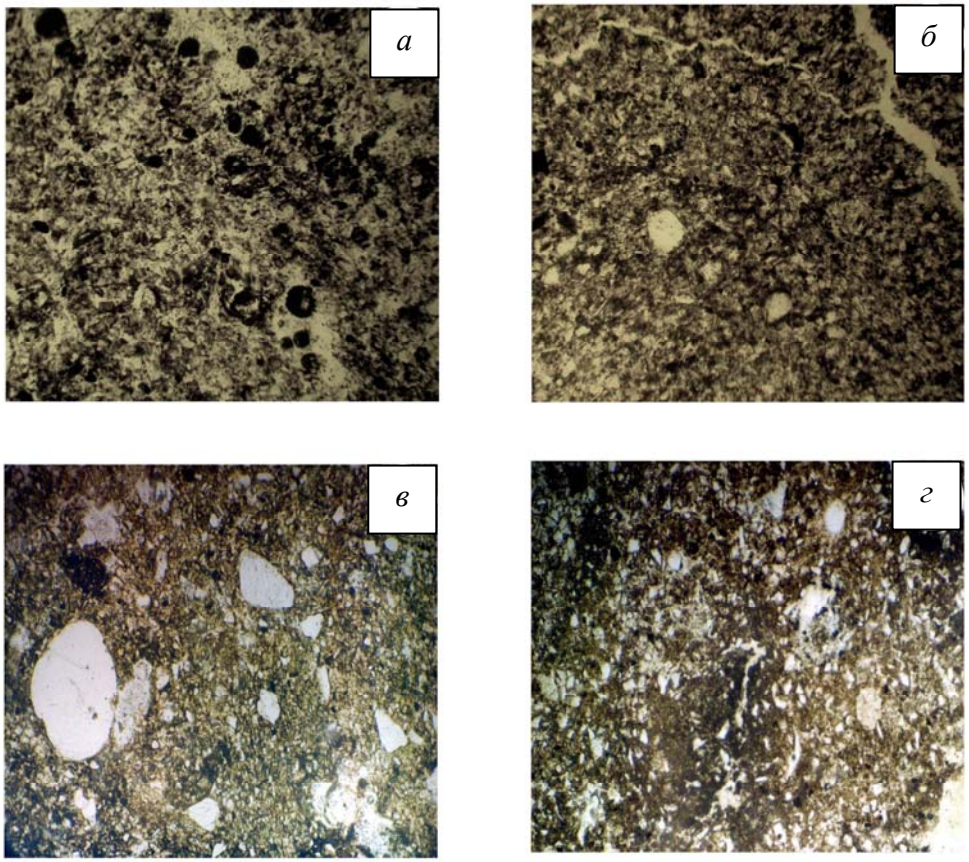
Грунт скоріше за все змитий, за характером профілю близький до дернового або змитого чорнозему, алювіальні процеси і легкий механічний склад не призводять до формування лісового грунту. На дерновий характер грунту вказують горизонти профілю, а також мікробудова: напівзруйновані освітлені складні мікроагрегати у верхній частині профілю, поступове зменшення вмісту гумусу з глибиною поряд із незначною потужністю грунту, слабке перетворення маси грунтовими процесами й просочення плазми мікрокристалічним кальцитом при руйнуванні мікроагрегатів (рис. 1, *а-г*). У той же час на межі з Рк сформувався досить виразний бурий горизонт, що є свідченням лісового грунтоутворення.

Насипний лесовий суглинок – 1,0–1,8 м у верхній частині Рк сучасного грунту палевий, приховано-шаруватий, з $CaCO_3$ у вигляді міцелію й трубочок з численними кротовинами, заповненими сірим матеріалом, у нижній частині – з фрагментами укладеної дернини. У мікроморфологічному відношенні матеріал має ознаки типового лесу, складений карбонатно-глинистими зернами первинних мінералів з карбонатними плівками й оболонками, пори звивисті, поряд з просоченням плазми $CaCO_3$ у порах простежуються скупчення мікрокристалічного кальциту. Імовірно, для насипання валу лесовий матеріал брали з глибоких траншей (до 2 м глибиною) перед валом городища.

Грунт під валом (похований), нижній скіфського часу має такі генетичні горизонти: Нек – 1,8–2,2 м – темно-сірий до чорного з коричневим відтінком, ущільнений, однорідний, оглеєний, з марганцевою пунктацією, зернисто-крупногрудкуватий, середньосуглинистий, з біляcтими плямами присипки SiO_2; Hipgl – 2,2–2,8 м – темно-сірий, сизуватий, бурішає донизу, щільний, крупногрудкуватий, з міцелярними формами карбонатів у нижній частині горизонту; Pikgl – 2,8–3,0 м – бурий, донизу стає палево-бурим, менш ущільнений, з нечітко вираженими карбонатами, з численними червориїнами, поступовою межею; Рк – 3,0–3,25 м – білясто-палевий суглинок, інтенсивно просочений карбонатами, донизу світлішає, з червориїнами й темно-сірими кротовинами.

Грунт під валом відрізняється від сучасного, що на поверхні валу, і від сірих лісових фонових грунтів під дубово-грабовими лісами. Його профіль вилугуваний від карбонатів, потужний, значною мірою гумусований, темнозабарвлений, з наявністю ознак ущільнення й оглеєння в середній його частині. Можливо оглеєність – вторинна ознака, оскільки грунт важко-середньосуглинистий і слугує екраном накопичення вологи під пухкими лесами. Карбонатний тільки верхній горизонт грунту – темно-сірий до чорного у вологому стані і коричнево-сірий – у сухому. Характер профілю та ознаки зближують цей грунт з чорноземами вилугуваними, що підтверджується наявністю кротовин (хоча й поодиноких), деяким ущільненням у середній частині профілю та ін. На глибині наявні ознаки оглеєння, скоріше за все пов'язані з положенням грунту на краю валу з боку пониження і траншеї перед валом. Чіткіше ці ознаки визначаються при мікроморфологічному вивченні (рис. 2). На відміну від типових чорноземів у гумусовому горизонті грунту під валом виявляється деяке руйнування складних мікроагрегатів, розді-

лених сіткою внутрішньо- і міжагрегатних пор, спрощення їх будови з глибиною в комплексі з наявністю «відмитих» ділянок зі скупченням зерен кварцу. У перехідних горизонтах ознаки вилугування фіксуються в перерозподілі оксидів заліза, наявності плям оглеєння, ознак підтягування гідрооксидів заліза до країв пор (темніше забарвлення) і формування агрегатів-блоків.



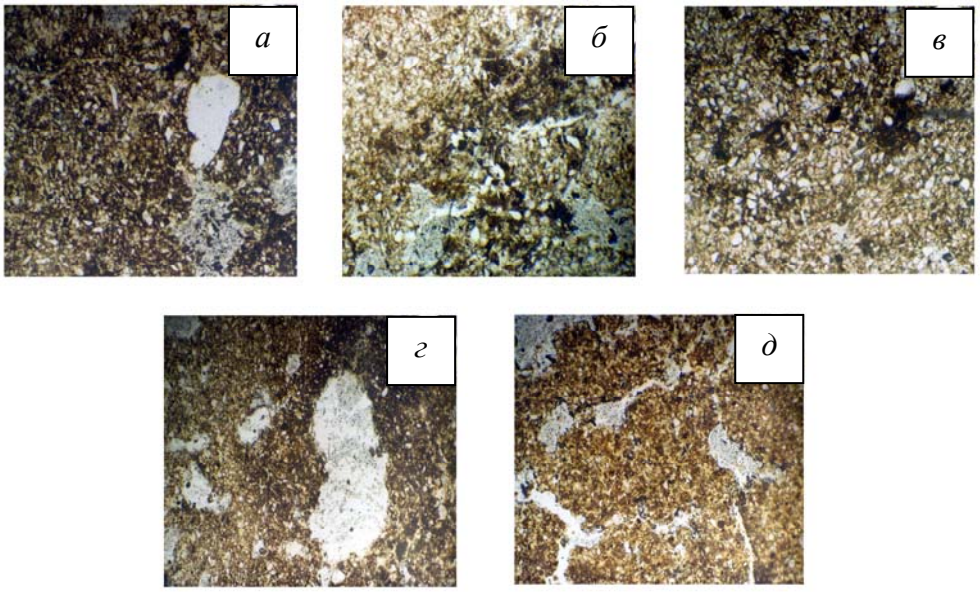
а, *б*, *в*, *г* – нік. // зб. 70

Рис. 1. **Мікробудова чорноземного грунту над Мотронинським валом:**
а – деформовані складні мікроагрегати горизонту змитого чорнозему;
б – перерозподіл гумусу і глин, відмиті ділянки, темніше забарвлення матеріалу навколо пор-тріщин;
в – просочення плазми мікрокристалічним кальцитом;
г – пухке складення дрібнопилуватого лесового матеріалу, розвинена система розгалужених пор

Виходячи з ознак грунту, можна зробити припущення про те, що під час функціонування городища більша частина території була покрита чорноземами, у т. ч. вилугуваними, опідзоленими півдня лісостепової зони помірно-теплого клімату, де, скоріш за все, панували високотравні або лучні степи, що створювало сприятливі умови для проживання людини, ведення землеробства і скотарства.

У ***розчистці № 2*** грунти і відклади вирізняються лише більшою потужністю лесового матеріалу й наявністю слабкорозвиненого дернового грунту, що мав достатньо часу для того, щоб сформуватися перед досипкою валу.

Грунт у центральній частині валу помітний за забарвленням на ділянках, де вал розрізаний дорогою. Грунт має світло-буре забарвлення, потужність до 0,6 м, не досить виразний, з такими генетичними горизонтами: Нк – 1,6–1,8 м – палево-бурий, пухкий, легкосуглинистий, з карбонатами у вигляді просочення й трубочок; Phk – 1,8–2,1 м – палево-світло-бурий, пухкий, з невиразними палевими кротовинами; Рк – 2,1–2,2 м – світло-палевий, просочений $CaCO_3$ у вигляді міцелію, з напливами палево-світло-бурого матеріалу. Грунт ініціальний дерновий. Можливо, за короткий проміжок часу не встиг сформуватися повнопрофільний грунт.



а, *б*, *в*, *г*, *д* – нік. // зб. 70

Рис. 2. **Мікробудова похованого чорнозему вилугуваного розчистки № 1:**
а – складні мікроагрегати розділені сіткою внутрішньо- і міжагрегатних пор;
б – перерозподіл залізисто-глинистої речовини в плазмі на тлі складних мікроагрегатів;
в – плями озалізнення та оглеєння (перерозподіл гідрооксидів заліза);
г – нерівномірність забарвлення гідрооксидами заліза плазми, ізометричні пори;
д – лесові часточки, пухке складення, просочення плазми мікрокристалічним кальцитом

У розчистці № 3 грунт скіфського часу в цілому повторює риси грунту в розчистці № 1, але над ним є шар, складений фрагментами дернини.

В умовах формування на лесах при додатковому надходженні $CaCO_3$ від навіювання і намивання карбонатних лесів такі грунти, які ми бачимо на поверхні валу, нині можуть формуватися і під лісом. Про це додатково свідчить і наявність бурого горизонту над Рк – початкова фаза утворення лісового грунту. У давньому похованому грунті вміст гумусу складає 31 % від фонового (2,5 %) при 0,8 % в грунті під валом, але вміст його донизу зменшується поступово.

Аналіз грунтових профілів у розчистках дозволяє зробити такі висновки. Під валом грунти скіфського часу визначаються як чорноземи вилугувані глибокогумусні, важкосуглинисті, у мікроморфології яких чітко проявляються ознаки складної мікроагрегованості зі спрощенням форм агрегованості донизу. Середній грунт валу – ініціальний, примітивний дерновий легкосуглинистий, карбонатний з Рк. Грунт з поверхні валу – деградований, можливо спочатку був лісовим, але нині, у зв'язку з активними процесами переміщення матеріалу, має риси дернового карбонатного, з наявністю невиразного бурого горизонту над Рк (можливо, стадія лісового грунтоутворення).

УДК 631.42

МИКРОМОРФОЛОГИЯ ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ СТАРОБЕРДЯНСКОГО ЛЕСНОГО МАССИВА

Н. А. Белова, В. Н. Яковенко
Днепропетровский национальный университет, yakovenko_v@meta.ua

Исследования почв Старобердянского лесного массива осуществлялись в составе бригады почвоведов Комплексной экспедиции ДНУ под руководством профессоров А. П. Травлеева и Н. А. Беловой.

Пробная площадь заложена в дубовом насаждении 40-летнего возраста в квартале № 60, находящемся в пределах второй надлуговой суглинистой террасы у восточной опушки дачи.

Травяной покров отсутствует. Почвообразующая порода – аллювиальные легкосуглинистые отложения, увлажнение – атмосферное.

Микроморфологическая организация темно-каштановой лесоулучшенной солонцеватой глубоковскипающей малогумусной легкосуглинистой почвы на аллювиальных отложениях характеризуется рядом особенностей.

Элементарное микростроение горизонтов изменяется вниз по профилю, что характерно для почв, развитых на аллювиальных отложениях. Гумусовые горизонты H_1 и H_2 имеют разнообразный по размеру и форме гранулометрический состав, что придает яркую пеструю окраску горизонту, мелкоземистый материал имеет коричнево-буроватую окраску. Элементарное микростроение – песчано-плазменно-пылеватое. Песчаные зерна скелета распределены неравномерно. Окатанность зерен различна: от хорошо окатанных округлых до зерен угловатых очертаний. Минералогический состав: кварц, полевые шпаты, эпидот, циркон. Упаковка зерен плотная.

Горизонт H_3el – плазменно-песчано-пылеватый. Элементарное микростроение горизонтов H_4il и Hp плазменно-пылевато-песчаное. Преобладают зерна кварца, присутствуют полевые шпаты, эпидот, циркон. Зерна скелета различной степени окатанности: от неправильных угловатых до хорошо окатанных. Поверхность минеральных зерен покрыта плазменным материалом.

Ориентировка плазмы крапчатая, выражена слабо по причине незначительного содержания собственно тонкодисперсных минеральных частиц и высокой гумусированности верхних горизонтов, а также особенностей микроформ органогенных компонентов, маскирующих анизотропию.

Почвы исследуемых насаждений характеризуются насыщенностью растительными остатками. Преобладают буроокрашенные полуразложившиеся и свежие растительные остатки. Свежие и побуревшие растительные остатки находятся в плотной массе почвенного материала. Разрушаясь, растительные остатки распадаются на темно-бурые сгустки с нечетким контуром. Некоторые остатки обладают двойным лучепреломлением клеточных стенок. Вниз по профилю содержание растительных остатков резко снижается.

Тонкодисперсный гумус организован в аморфные сгустки и зернистые образования бурой и темно-бурой окраски. Гранулометрический состав обусловливает недостаточно прочную связь тонкодисперсных органогенных компонентов с минеральной основой. В отличие от черноземов Присамарья и Великоанадоля, отсутствуют углистые микроформы органогенных компонентов, а распределение светло-бурого аморфного гумуса в горизонтах носит неравномерный характер.

Сильватизирующее влияние леса и облегченный гранулометрический состав почвообразующих аллювиальных отложений обусловили формирование мощного гумусового профиля.

Микроструктурная организация почвенного профиля в значительной степени обусловлена различным элементарным микростроением генетических горизонтов, связанным с увеличением вниз по профилю относительного содержания песка.

Гумусовые горизонты характеризуются неоднородностью микросложения. Почвенный материал организован в крупные по площади микрозоны губчатого и неагрегированного сложения и низкопористые макроотдельности.

Основная площадь видимой пористости сформирована крупными неправильными пустотами. Материал пронизан каналовидными разветвленными мезо- и макропорами. Менее развиты фигурные, овальные и округлые (частью заполненные растительными остатками) пустоты.

Структурные отдельности представляют собой результат фрагментации твердой фазы почвы в процессе набухания и усадки почвенной массы. Состав гетерогенный: гумусово-глинистая плазма, пылеватые и песчаные минеральные зерна, растительные остатки.

Биогенное микроструктурообразование гумусовых горизонтов незначительно по своим масштабам. Микроагрегаты-выбросы личинок насекомых находятся в порах и в массе почвенного материала. Наиболее заметна деятельность клещей, выбросы которых располагаются возле и внутри выеденных ими растительных остатков

Микроструктура горизонтов Hp и HP существенно отлична от сложения верхних горизонтов. Почвенный материал выглядит сплошной массой неагрегированных, слабовзаимодействующих между собой механических элементов. Одними из основных факторов формирования такой микроструктурной организации являются облегченный гранулометрический состав (плазменно-пылевато-песчаное элементарное микростроение) и

незначительное содержание органогенных компонентов. Аналогичная смена характера микросложения в профиле присуща почвам центральной поймы р. Самары, что обусловлено схожими факторами.

Характеризуя микроструктурную организацию темно-каштановых почв под искусственными дубовыми насаждениями, необходимо отметить незначительное участие почвенной мезофауны в процессах микроструктурообразования. Среди экологических групп почвенной мезофауны наиболее заметна структурообразующая деятельность клещей и почвообитающих личинок насекомых.

УДК 631.445.41

МІКРОМОРФОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ МЕЛІОРАТИВНОГО СТАНУ ЗРОШУВАНИХ ЧОРНОЗЕМІВ ПІВДЕННОГО ЗАХОДУ УКРАЇНИ

С. П. Позняк

Львівський національний університет ім. Івана Франка, kfgeogrunt@franko.lviv.ua

На основі результатів мікроморфологічних досліджень зрошуваних чорноземів розробляють діагностичні показники для оцінки їхнього меліоративного стану з метою покращення властивостей і підвищення родючості.

На основі порівняння мікроморфологічних досліджень незрошуваних, зрошуваних у перші роки і зрошуваних протягом десятиріч чорноземів південних Інгулецької, Нижньо-Дністерської і Татарбунарської систем установлено, що їхній меліоративний стан характеризується такими основними мікроморфологічними показниками: мікроскладенням, ступенем мікроагрегованості, будовою порового простору (загальна площа пор, співвідношення пор різної форми, переважна орієнтація пор-тріщин), співвідношенням форм гумусу, ступенем інкрустації плазми карбонатами, двопереломленням плазми, кількістю карбонатних і залізистих новоутворень у полі зору.

Результати досліджень показують, що у верхній частині гумусового горизонту незрошуваних чорноземів південних переважає агрегатна мікробудова, де на її частку припадає 70 %, а на частку губчастого і масивно-блокового складення – відповідно 20 і 10 %. У підорному горизонті агрегатне складення зменшується до 50–55 %, у перехідному – до 20–30 %. Частка масивно-блокового складення збільшується до 60 %. Ґрунтотвірна порода характеризується масивно-блоковим лесовим мікроскладенням.

Ступінь мікроагрегованості в орному горизонті високий, поступово вниз по профілю він знижується до середнього, а в ґрунтотвірній породі – середній до високого, що пов'язано з природною мікроагрегованістю лесоподібних суглинків.

Однією з характеристик порового простору є загальна площа пор. У профілі чорноземів південних незрошуваних спостерігається така закономірність: в орному горизонті загальна площа пор складає 25 %, у підорному горизонті вона збільшується до 35 %, а потім у перехідному горизонті різко падає до 10–15 % і в ґрунтотвірній породі підвищується до 12–18 % за рахунок мікропористості лесоподібних відкладів.

Мікроморфологічними дослідженнями виявлені пори різної форми: упакування агрегатів, ваги, канали і тріщини. Розрахунок співвідношення пор різної форми показав, що і в орному горизонті переважають пори упакування агрегатів (75–80 %). У підорному горизонті чорноземів південних помірної фації на їхню частку припадає 50 %, а в теплій фації – 70 %. У тому ж горизонті чорноземів помірної фації частка каналів збільшується до 30–35 %.

Вниз по профілю частка пор упакування агрегатів різко зменшується і переважають ваги і канали. На частку тріщин припадає всього 5–10 %.

В орному горизонті чітко вираженої орієнтації пор-тріщин не виявлено. Вниз по профілю переважає їхня субвертикальна орієнтація різного ступеня вираженості.

У чорноземах південних незрошуваних в основному переважає згусткова й аморфна форма гумусу. Гумус вуглистої форми трапляється по всьому гумусовому профілю одинично. Ступінь двопереломлення плазми характеризували за ступенем оптичного орієнтування плазми внутрішньопедної маси і наявністю глинистих субкутан. У верхній частині профілю оптичного орієнтування плазми не виявлено. Вниз по профілю вона виражена слабо. Глинисті кутани в профілі не виявлені. Ступінь інкрустації плазми карбонатами і наявність карбонатних новоутворень у верхній частині профілю незрошуваних чорноземів південних також не виявлені. У перехідному горизонті цей ступінь у чорноземах південних теплої фації виражений

дуже слабо і приурочений до його нижньої частини, тоді як у чорноземах південних помірної фації він виражений слабо по всьому профілю.

Карбонатні новоутворення в гумусовому горизонті чорноземів південних не виявлені. У ґрунтах помірної фації вони трапляються одинично по всьому полі зору в перехідному горизонті і вниз по профілю, тоді як у чорноземах теплої фації їх майже немає.

Залізисті новоутворення в чорноземах південних помірної фації також не виявлені, у теплій фації вже у верхньому горизонті помітні пухкі залізисті стяження. Характерна також лімонітизованість глинистої речовини в нижній частині профілю, що узгоджується з думкою В. А. Ковди про те, що чорноземні ґрунти в процесі еволюції пройшли лучну або лучно-чорноземну стадію розвитку.

У перші роки зрошення у верхніх горизонтах в основному зберігається агрегатний вид складення, проте його частка дещо знижується. У підорному горизонті спостерігається зниження частки мікроагрегатів. Загалом по профілю зниження частки агрегатного мікроскладення супроводжується збільшенням частки губчастого і особливо масивно-блокового мікроскладення, де воно становить 20-40 %.

Ступінь мікроагрегованості чорноземів південних зрошуваних у перші роки дещо знижується і коливається від середнього до високого.

У перші роки зрошення також змінюється будова порового простору. В орному горизонті зрошуваних ґрунтів загальна площа пор знижується в середньому на 5 %, а в підорному – на 10 %. Збільшилася площа пор, зайнятих вагами й тріщинами. Орієнтація пор-тріщин із невираженої й субвертикальної стає субгоризонтальною в орному горизонті.

У гумусовому горизонті відзначається мобільність гумусової речовини. Гумусові щільні стягнення, на відміну від незрошуваних чорноземів, субвертикальної орієнтації, з розпливчастими нечіткими краями. Співвідношення форм гумусу змінюється в сторону збільшення частки аморфних форм. Відносний уміст вуглистих форм гумусу в результаті зрошення в перші роки не змінюється.

Локальною рухомістю характеризується і глиниста речовина, починаючи з підорного горизонту. Трапляються ділянки орієнтованої дуже тонкої волокнисто-згасаючої глини і її плівки навколо мінеральних зерен. Окремі мінеральні зерна зовсім не мають гумусово-глинистих плівок. Оптична орієнтація плазми внутрішньопедної маси характеризується як слабковиражена у верхніх горизонтах. У цих же горизонтах трапляються одиничні глинисті субкутани.

У гумусовому горизонті відмічається локальна карбонатність глинистої речовини. Ступінь інкрустації плазми карбонатами проявляється в перехідному горизонті й характеризується як середній.

Майже по всьому профілю чорноземів південних зрошуваних трапляються залізисто-марганцеві стяження. З глибиною їхня кількість збільшується, і вони характеризуються щільним складенням з чіткими зовнішніми обрисами розміром 0,1–0,3 мм впоперек.

Мікроморфологічні дослідження чорноземів південних, зрошуваних протягом десятиріч, показують, що орний горизонт неоднорідного складення. У ньому виділяється декілька зон з переважанням щільних, у яких масивні агрегати мають загострені грані і трапляються фрагменти орних кірок.

Змінилося також співвідношення типів мікроскладення. Переважає масивно-блоковий тип, частка якого в гумусовому горизонті становить 30–45 %.

Агрегованість гумусового горизонту різна – від погано агрегованих зон до зон з високим ступенем біогенної агрегованості. Переважають агрегати розклинювання. Ступінь мікроагрегованості зменшується по всьому профілю, за винятком материнської породи.

По всьому профілю змінюється поровий простір, що проявляється в зменшенні загальної площі пор. У гумусовому горизонті вона зменшилась до 12–14 % і збільшилась частка ваг і тріщин. У великих порах багато інфілінгів з дрібного зоогенного матеріалу ясно-бурого кольору.

Гумус у чорноземах південних, які зрошуються протягом десятиріч, має буре забарвлення зі слабкорозвинутою згустковістю, утворює розмиті пластівці, точково насичує масу. Наявна значна кількість дрібних вуглистих частинок (гумонів). Аморфні форми гумусу мають тенденцію до збільшення і в нижній частині профілю. Плазма загалом має слабколускувату орієнтацію. Зрідка трапляються глинисті субкутани. У карбонатній частині профілю знижується ступінь інкрустації плазми карбонатами.

По профілю досліджуваних ґрунтів збільшується кількість залізисто-марганцевих стяжінь, а в складі конкрецій багато оптично орієнтованої глини.

Порівняння мікроморфологічних параметрів чорноземів південних, зрошуваних у перші роки і зрошуваних протягом десятиріч, свідчать про таку зміну мікроморфологічних показників:

– незначно змінюється характер мікроскладення, ступінь мікроагрегованості, загальна площа і співвідношення пор різної форми;

– у верхніх горизонтах посилюється субвертикальна орієнтація пор-тріщин;

– збільшується частка аморфного гумусу і вуглистих утворень;

– збільшується ступінь оптичної орієнтації плазми внутрішньопедної маси і кількість глинистих субкутан;

– зменшується ступінь інкрустації плазми карбонатами і збільшується кількість карбонатних новоутворень;

– по профілю збільшується кількість залізисто-марганцевих стяжень і з'являються залізисто-марганцеві новоутворення концентричної будови.

Отже, найбільш інтенсивно в перші роки зрошення змінюються показники мікроскладення, агрегованості, будови порового простору, співвідношення форм гумусу. У наступні десятиріччя зрошення ці процеси сповільнюються. Інтенсивність зміни плазми внутрішньопедної маси карбонатної частини профілю і новоутворень характеризується тим, що в перші роки зрошення можна судити про тенденції їхніх змін, а в наступні десятиріччя зрошення ці процеси активізуються і їх можна оцінити вже кількісно-якісно. Такі зміни мікроморфологічних показників свідчать про те, що зрошення чорноземів південних низькомінералізованими водами зачіпає і більш консервативну (мінеральну) їхню частину.

УДК 631.42

ОТРАЖЕНИЕ СТАДИЙНОСТИ ПОЧВООБРАЗОВАНИЯ В МИКРОСТРОЕНИИ КАРБОНАТНЫХ НОВООБРАЗОВАНИЙ

И. В. Ковда

Институт географии РАН, komo@rc.msu.ru

Карбонатные новообразования относятся к числу наиболее интересных объектов, записывающих информацию об окружающей среде и биосферно-геосферных взаимодействиях и, в частности, позволяющих изучать историю развития и идентифицировать полигенетичность почв. Большое значение для целей выявления полигенетичности и стадийности почвообразования имеет анализ форм и распределения карбонатных новообразований в горизонте и профиле в целом, или карбонатный профиль (Хохлова, 2000). Стадийность также хорошо отражается в микростроении карбонатных новообразований в шлифах и под электронным микроскопом. Особенно перспективными в этом отношении нам представляются относительно устойчивые и консервативные зрелые формы карбонатных новообразований – белоглазки и нодули.

Особого внимания при выявлении полигенетичности и реликтовости, изучении стадийности почвообразования и этапов формирования новообразований заслуживают такие признаки, как граница с вмещающей массой, наличие ореолов, *FeMn* дендриты, слои или кутаны, размер слагающих кристаллов, их форма и поверхность, окклюдированные фитолиты и пыльца, наличие иллювиированного ила, наличие, форма и поверхность внутренних пустот.

Совместное нахождение разноразмерных кристаллов кальцита может отражать разные стадии развития, полигенетичность, наличие нескольких фаз роста и растворения (*Wright and Peeters*, 1989; *Kovda et al*., 2003), хотя часто это интерпретируется как результат неоморфизма и замещения менее стабильных микрозерен на крупные термодинамически более устойчивые кристаллы (*Sehgal and Stoops*, 1972; *Sobecki and Wilding*, 1983).

По наличию и расположению примесей можно выявить отдельные климатические стадии и установить различные этапы и последовательность изменений окружающей среды, динамику почвенных процессов (*Drees and Wilding*, 1987). Выявление стадийности и последовательности стадий может затрудняться перекристаллизацией кальцита, приводящей к замене исходного размера кристаллов на, как правило, более крупные.

Информативнсть и достоверность микроскопических наблюдений существенно повышается при дополнении микро- и субмикроскопических исследований детальными измерениями ^{14}C-возраста и состава стабильных изотопов углерода и кислорода в отдельных слоях конкреций и слоистых натеков, центральных и периферических частях белоглазки, что позволяет

устанавливать хронологические рамки стадийности и более уверенно интерпретировать изменения растительности и климата.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 07-04-01146.

УДК 631.42

О ПЕРСПЕКТИВЕ ИЗУЧЕНИЯ ИЗОТОПНОГО СОСТАВА ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ДИНАМИКИ СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ В ПОЧВАХ

А. К. Балалаев
Днепропетровский национальный университет

Как известно, атомы большинства элементов таблицы Д. И. Менделеева имеют изотопы, т. е. ядра одного атома могут иметь один заряд и различную массу за счет различного числа нейтронов. Изотопный состав в зависимости от генезиса вещества может варьировать. Природа предоставила уникальную возможность путем логически последовательных рассуждений расшифровывать пути формирования субстанции. Такой подход широко используется в геологии.

Любое вещество имеет определенную структуру, состоящую из более простых элементов (молекула из атомов, наноструктура из молекул, микроструктура из крупных молекулярных группировок). Такая структура формируется на протяжении какого-то времени под воздействием определенных факторов до тех пор, пока не достигнет стабильного энергетически выгодного состояния. Структурообразующие процессы обусловливают изотопный состав исходных элементов структуры – атомов. Все сказанное относится и к почвенным микроструктурам. Динамику структурообразующих процессов можно отследить с помощью меченых атомов.

В традиционном применении метод меченых атомов относится к радиоактивным изотопам, которые искусственно вносятся в почву. В природе в результате различных миграционных почвенных процессов, как правило, происходит самопроизвольное смещение изотопного состава элемента, иными словами, природа «метит» атомы без вмешательства человека. Применение масс-спектрометрии позволяет измерять соотношения стабильных изотопов.

Смещение изотопного соотношения происходит в результате изотопного фракционирования, которое в почвах может быть обусловлено несколькими явлениями: диффузией, испарением и конденсацией, фильтрацией, а также химическими реакциями изотопного обмена. Так, при полном испарении почвенного раствора в порах из жидкой фазы улетучиваются преимущественно легкие изотопы элементов, а тяжелые изотопы остаются на поверхности поровых стенок. При многократном повторении процесса эффект усиливается.

Например, общеизвестно, что соли кальция являются мощным коагулянтом в почве. Кальций имеет шесть стабильных изотопов с массами 40, 42, 43, 44, 46, 48. Высокая степень фракционирования изотопов кальция определяется существенной разницей в массах изотопов до 20 %. За счет этого изотопный состав Са значительно варьирует в различных компонентах почвы, которые образуют почвенную микроструктуру. Анализ соотношения изотопов позволит сделать выводы о миграциях почвенных растворов, происхождении кальция и стабильности структурных образований.

На данном этапе существует ряд методических, но не методологических, сложностей для реализации поставленных целей, преодоление трудностей – вопрос времени и применения нестандартных разноплановых методических подходов. Над этим в данное время ведется работа, которая с нашей точки зрения является перспективной в микроморфологии почв, позволяя развернуть наблюдаемую в текущий момент почвенную картину по оси времени.

УДК 631.42

МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ЛЕСОРАСТИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ОТВАЛЬНЫХ ПОРОД НА УЧАСТКАХ ЛЕСНОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ УГОЛЬНЫХ ОТВАЛОВ

В. Н. Зверковский, Н. В. Романова
Днепропетровский национальный университет

На рекультивируемых шахтных отвалах условия обитания лесной растительности отягощаются всем комплексом неполноценности искусственных субстратов, представляющих собой не почву, а искусственную смесь почвы с горными породами (Докучаев, 1886). В связи с этим знание физико-химических особенностей и лесорастительных свойств отвальных пород и насыпных почво-грунтов является неотъемлемой частью работы, связанной с лесной рекультивацией нарушенных земель.

Свежевыброшенная шахтная порода (atratus, atricolor a-2) по шкале А. С. Бондарцева (1954) – темно-серого цвета с оливковым оттенком, влажная, на ощупь иногда жирная, тонкоплитчатая, листоватая, остроугольно-кусковатая, бесструктурная, плотная. Имеются мелкие включения каменного угля, изредка пирита. Г. Н. Романенко (1983) относит описываемые породы к алевритовым глинам.

В составе породообразующих минералов глинистых пород преобладает каолинит, содержание которого нередко превышает 50 %. Содержание гидрослюды колеблется от 25 до 55 %. Песчаные и алевритовые фракции глинистых пород представлены кварцем. Карбонатные конкреции в основном состоят из сидерита. Отвальные шахтные породы содержат значительное количество (до 8–10 %) углистого вещества (Романенко, 1983). Обладают большой связностью (до 100 кг/см^2).

При микроморфологических исследованиях в отвальных субстратах обнаруживаются такие осадочные породы, как аргиллиты, алевриты, различные глины. В составе аргиллита преобладают гидрослюды, монотермит, бейделит, реже – монтмориллонит. Легкая фракция в аргиллитах представлена мелкими угловатыми зернами кварца, полевого шпата, анкерита; в тяжелой фракции содержание сидерита и сульфидов железа составляет 5–10 % от глинистых минералов. В отдельных пробах в незначительном количестве выявлены акцессорные минералы (Ярилова, 1979; Зверковский, 1980).

Песчаники по минералогическому составу в основном кварцевые и кварц-полевошпатовые; кроме того, они содержат мусковит, биотит, хлорит с единичными зернами акцессорных минералов.

Алевролиты – сцементированные породы с преобладающим размером зерен – 0,1–0,001 мм. В исследуемых алевролитах преобладают отсортированные мелкие зерна кварца, полевого шпата, гидрослюды, мусковит, биотит, хлориты, гипс. Тяжелая фракция представлена турмалином, рутилом, цирконом.

Растительные остатки в каменноугольных отложениях встречаются редко и почти всегда они пиритизированы и загипсованы. Отдельные зерна пирита также встречаются по наслоениям и трещинам в естественном залегании пород.

Для выяснения биогеоценотической роли и функционального значения в процессах восстановления нарушенных земель исследованы экологические, физико-химические и лесорастительные свойства пород отвалов и искусственных почво-грунтов рекультивационного слоя на шахтных отвалах.

Большинство образцов шахтных пород по классификации Н. А. Качинского относятся к суглинкам тяжелым и глинам легким; образцы песка относятся к связным, песчано-пылеватым; образцы лессовидных суглинков – к суглинкам легким и средним, пылевато-песчаным; образцы чернозема – к средне- и тяжелосуглинистым иловато-пылеватым. Шахтные породы отличаются неудовлетворительными физико-механическими свойствами: чрезмерно большим числом пластичности, значительной усадкой, большой липкостью и связностью, низкими показателями стирания.

На участках рекультивации прослеживается увеличение плотности твердой фазы вместе с глубиной залегания. Это можно объяснить наличием в породах монтмориллонита: присутствие в породах минералов монтмориллонитовой группы обусловливает возможность их значительного уплотнения при внешних нагрузках. Высокая сжимаемость породы приводит к уменьшению общей порозности, так как вызывает переориентацию тонкодисперсных

минеральных частиц, в результате чего они приобретают более компактную ориентацию (Муравьев, 1962).

Супеси не имеют агрономически ценной структуры. Однако их физико-химические свойства (низкая связность, большое стирание, незначительная усадка) являются благоприятными для развития растений. Суглинки и суглинистые черноземы также имеют удовлетворительные показатели физико-механических свойств для роста и развития корневых систем растений. Отсутствие в почвенном поглощающем комплексе отвальных шахтных пород двухвалентных катионов обусловливает процессы коагуляции, протекающие по типу «глея» с характерными явлениями пептизации при увлажнении и цементации при подсыхании.

Водопроницаемость шахтных пород варьирует от $1{,}06\times10^{-4}$ до $1{,}24\times10^{-3}$ мм/сек. Для верхних горизонтов характерны более высокие показатели водопроницаемости, чем для нижних, хотя четкой закономерности не выявлено. Мы объясняем это возрастанием в нижних горизонтах количества мелких илистых частиц. Шахтные породы обладают водоупорными свойствами, и передвижение вниз влаги здесь затрудняется. Для сравнения укажем, что, по И. С. Кауричеву, показатели 27×10^{-3} мм/сек и выше свидетельствуют о хорошей и наилучшей, а менее 9×10^{-3} мм/сек – о плохой водопроницаемости. В полном соответствии с полученными показателями поверхность шахтных пород на участках рекультивации часто образует водоупор.

Водоподъемная способность шахтных пород соизмерима с показателями четвертичных суглинков и варьирует от 3,1 до $5{,}2\times10^{-5}$ мм/сек, при этом в большинстве случаев в глубоких горизонтах наблюдаются более высокие показатели водоподъемной способности по сравнению с вышележащими.

Кислотность шахтной породы (*pH* водной вытяжки) варьирует от 1,7 до 8,16. Свежевыброшенная порода является кислой (*pH* 4,6–4,8). Низкие показатели *pH* (1,7–3,5) наблюдаются в горизонтах под насыпными почво-грунтами. Это объясняется незначительной интенсивностью окисления и накапливанием продуктов естественного выветривания пирита в нижних слоях насыпного профиля. В верхних горизонтах (0–10 см) на участках рекультивации значение *pH* близко к нейтральным значениям.

Породы ЦОФ концентрируют наиболее тяжелые по гранулометрическому составу фракции шахтных пород и поэтому характеризуются особенно отрицательными физико-химическими свойствами. *pH* водной вытяжки около 8,1; количество ионов HCO_3^- и Cl^- являются угнетающей дозой даже для солевыносливых растений. Сухой остаток существенно превышает значения, присущие незасоленным почвам и грунтам.

В насыпных суглинках, супесях, гумусированных горизонтах искусственных почво-грунтов на участках лесной рекультивации Западного Донбасса отсутствуют признаки засоления. Сравнительно с шахтными породами они содержат значительно меньшее количество токсичных ионов Cl^- , SO_4^- и др. Лишь отдельные варианты превышают порог токсичности в связи с использованием лугово-солончаковых почв долины р. Самары.

Полученные показатели емкости поглощения характеризуют уровень потенциального плодородия искусственных почво-грунтов, которое будет интенсивно возрастать на вариантах опыта с высокой поглотительной способностью почв. Суглинистые насыпные субстраты отличаются большим количеством поглощенных одновалентных катионов (более 5 %), что характеризует их как в той или иной степени солонцеватые почвы на отдельных вариантах опыта. В таких случаях необходима корректировка видового состава древостоя (в соответствии с типологией А. Л. Бельгарда) для усиления фитомелиоративного воздействия на исходные неудовлетворительные лесорастительные условия.

Анализ показал, что угольные породы содержат значительное количество калия – до 98,0 мг/100 г воздушно-сухой навески. Источником калия в породах являются полевые шпаты (ортоклаз) и гидрослюды. Содержание доступного калия в породе участка рекультивации вниз по профилю падает от 24,48 до 14,0 мг/100 г. Эти породы (по шкале А. Л. Масловой) относятся к среднеобеспеченным доступным калием.

Одной из причин низкой обеспеченности пород подвижными фосфатами является минералогический состав пород. Наличие в их составе монтмориллонита и гидрослюд обусловливает высокую способность поглощения фосфат-иона. Содержащийся в породе карбонат кальция взаимодействует с фосфорной кислотой, образуя малорастворимый и труднодоступный растениям трехкальциевый фосфат $Ca_3(PO_4)_2$. Содержание подвижного фосфора значительно меньше, чем в зональных почвах. В изучаемых образцах шахтной породы содержание доступных форм фосфора изменяется в интервале 0,36–0,48 мг/100 г, иногда (фрагментарно на насыпном участке шахты «Павлоградская») достигает 0,53 мг/100 г.

По Б. П. Мачигину, это очень низкая обеспеченность фосфором. Таким образом, почво-грунты рекультивационного слоя являются мало- и среднеобеспеченными формами фосфора и калия.

Анализ содержания соединений серы в породах на участках рекультивации показал, что в исследованных образцах количество пирита варьирует от 1,8 до 3,3 %. Скорость окислительных процессов в породах определяется целым рядом факторов: степенью дисперсности пиритной серы, физическими свойствами пород, биохимической активностью тионовых бактерий, гидротермическим режимом территории. Увеличение размеров отвалов, особенно высоты и крутизны склонов, повышает интенсивность окисления породы. На крутых склонах в результате эрозии измельченная порода постоянно уносится, оголяя невыветренную породу, что обусловливает большую продолжительность стадии окисления. Возрастание дисперсности породы сопровождается большой интенсивностью окисления и увеличением емкости поглощения, что затрудняет вымывание токсичных для растения веществ.

В результате процессов выветривания шахтных пород сульфаты железа, алюминия, а также серная кислота легко переносятся в почвы и реки. Кроме того, высокие водородно-ионные концентрации способствуют увеличенной растворимости и выносу из силикатных пород элементов железа, алюминия, марганца, цинка, свинца и др., которые при превышении пороговых концентраций являются токсичными для растений и животных.

УДК 631.42

ОСОБЕННОСТИ МИКРОМОРФОЛОГИИ ЧЕРНОЗЕМОВ ПРИСАМАРЬЯ

В. Н. Яковенко, О. В. Стрижак
Днепропетровский национальный университет, yakovenko_v@meta.ua

Процесс черноземообразования под различными типами растительности в степной зоне Украины имеет свои особенности, которые отражаются в макроморфологическом строении профиля, в частности более мощный гумусированый слой и большая глубина залегания карбонатов у лесных и лесоулучшенных черноземов.

На микроморфолическом уровне диагностируется ряд отличий в микростроении черноземов обыкновенных (степная целина), черноземов обыкновенных лесоулучшенных (искусственное дубовое насаждение) и черноземов лесных (байрачный лес), которые проявляются в присутствии и особенностях профильного распределения:

– компонентов микросложения (соотношения агрегированного, губчатого и неагрегированного материала);

– площади видимой пористости и морфологии пустот;

– участия различных представителей почвенной фауны в агрегировании почвенной массы и переработке органического материала;

– микроформ органического материала, его подвижности и связи с минеральной частью почвы;

– микроформ карбонатов и особенностями строения карбонатного профиля в целом;

– железисто-марганцевых новообразований;

– оптической ориентации и проявлений подвижности плазмы;

– процесса текстурной дифференциации профиля – лессиважа.

Черноземы под естественными и искусственными лесными насаждениями характеризуются более агрегированным сложением, а лесные байрачные черноземы отличаются практически полной агрегированностью верхнего слоя мощностью до 30 см, что является следствием различий в структуре комплекса почвенных беспозвоночных (доминирования в лесных почвах сапрофагов) исследуемых биогеоценозов.

Черноземы под лесной растительностью характеризуются большей мощностью гумусового профиля, муллевой формой гумуса, некоторой подвижностью тонкодисперсного гумуса, повышенным, по сравнению с черноземами обыкновенными, содержанием средне- и сильноразложившихся растительных остатков, часть которых имеет по краям рыхлые железисто-марганцевые новообразования, а также более совершенной оптической ориентировкой глинистой плазмы, проявлением процессов лессиважа, которые приводят к текстурной дифференциации почвенного профиля на элювиальный и иллювиальный генетические горизонты.

Черноземные почвы лесных биогеоценозов отличаются большей глубиной залегания карбонатов сравнительно с черноземами обыкновенными под травянистой растительностью, что обусловлено лучшей влагообеспеченностью лесных почв.

Новообразования карбонатов степных черноземов представлены микрокристаллическим и мелкозернистым кальцитом. Вместе с тем черноземы под лесной растительностью характеризуются более крупными размерами кристаллов кальцита и наличием игольчатых кристаллов люблинита, что свидетельствует о меньшей концентрации почвенных растворов, постепенной кристаллизации карбонатов и неоднородности условий их образования в профиле этих почв.

Вышеописанные отличия в микроморфологии черноземных почв являются следствием различия условий почвообразования под разными типами растительности и прежде всего гидротермического режима исследуемых почв, а также характера, количества и вещественного состава органики, попадающей в почву.

Полученные данные на микроморфологическом уровне свидетельствуют о ярко выраженном проявлении процессов черноземообразования под различными типами растительности, а некоторые особенности микростроения лесных и лесоулучшенных черноземов степной зоны придают им черты, характерные для лесостепных подтипов.

УДК 631.42

МІКРОМОРФОЛОГІЯ ЧОРНОЗЕМНИХ ҐРУНТІВ ПІД ЛІСОВИМИ НАСАДЖЕННЯМИ КРИВОРІЖЖЯ

Є. Д. Ющук
Криворізький державний педагогічний університет

У процесі заліснення чорноземні ґрунти степової зони перебували під екологічними змінами, чорноземи звичайні формувалися в чорноземи лісові (Травлеев, 1976). Ґрунти під впливом лісу, що набувають якісні та кількісні показники, прийнято називати лісопокращеними (Стадниченко, 1960).

Багатогранні науково-аналітичні дослідження, які розпочалися після посушливого 1891 р., дозволили дослідникам Комплексної експедиції, очолюваної В. В. Докучаєвим (1892), дійти висновку, що на перешкоді посухи стануть лісонасадження деревних порід. Лісове насадження змінює мікроклімат, покращує умови для агротехніки вирощування сільськогосподарських культур, запобігає руйнуванню ґрунтового покриву тощо.

Протилежну теорію висунула школа академіка С. І. Коржинського (1888), яка доводила, що лісове насадження на степових чорноземах призводить їх до погіршення агрономічних якостей.

Мікроморфологічні дослідження ґрунтів проводилися на цілинних ділянках і під лісовим насадженням.

Ці дослідження в умовах Криворіжжя почалися вивчатися нами з 1978 р. Мета їх проведення – діагностування змін ґрунтової мікроструктури під впливом лісових насаджень.

Для цих досліджень нами відібрані ґрунтові зразки степових цілин (ДД 36) та ґрунти під лісовим насадженням робінії звичайної віком 60 років (ДД 70).

Мікроморфологічна характеристика ґрунту на цілині (ДД 36)

H_1	0–10 см	Гумусовий, чорного кольору, дрібнозернистої структури. Велика кількість зерен кварцу різних розмірів (рис. 1, а). У плазмі ґрунту рослинні рештки, що зберегли анатомічну будову (рис. 1, б). Висока пористість сформована агрегатами різної форми та розмірів.
H_2	20–60 см	Мікроструктура майже не відрізняється від попереднього горизонту. Колір світліший, блоки тріщинуваті й пронизані порами зоогенного походження. На агрегатах видно зерна кварцу (рис. 1, в). Гумус рівномірно розподілений у ґрунтовій товщі.
Hpk	60–60 см	Колір більш світлий вище описаного горизонту. Гумус мулистого типу. Плазма знаходиться в закріпленому стані. Помітні окремі згустки гумусу з одиничними зернами кварцу (рис. 1, г).
Pk	90–150 см	Колір охристо-жовтий. Ґрунтова товща ущільнена. Зустрічаються окремі включення глинисто-гумусових частинок розміром 0,05–0,08 мм (рис. 1, д). Корінці втратили клітинну будову. Зустрічаються скупчення дрібнозернистого кальциту в тріщинах та порах ґрунту (рис. 1, є).

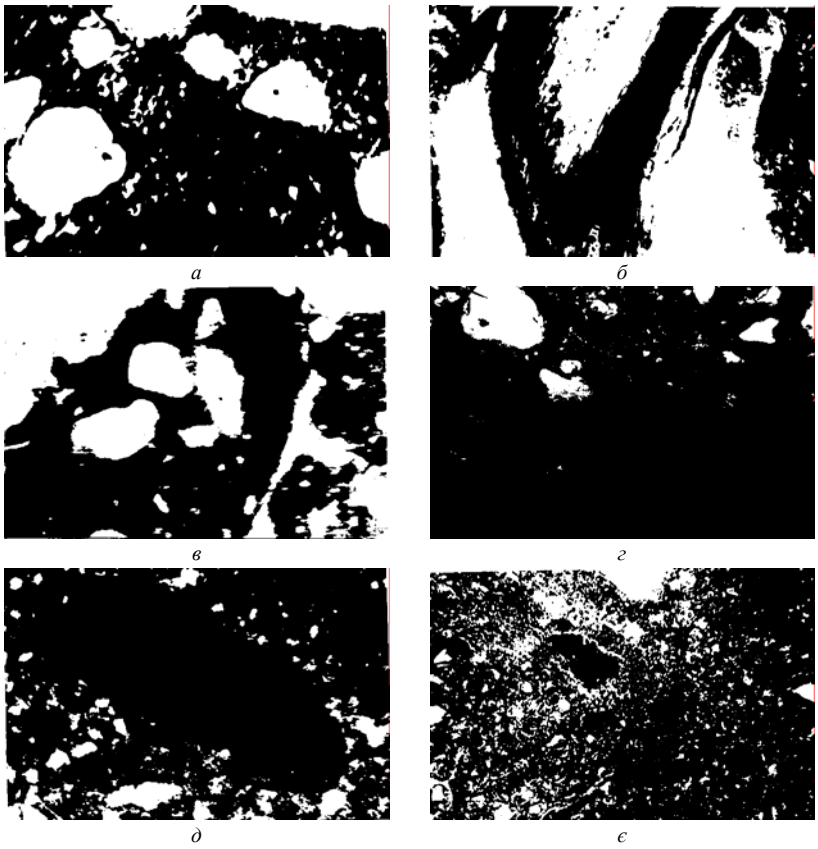


Рис. 1. **Мікроморфологічна будова чорнозему звичайного на цілині (ДД 36):**

а – зерна кварцу різних форм і розмірів, горизонт 0–20 см, ×80, нік. +;
б – рослинні рештки, що зберегли анатомічну будову, горизонт 0–20 см, ×80, нік. II;
в – на агрегатах видно зерна кварцу, горизонт 20–60 см, ×80, нік. +;
г – згустки гумусу із зернами кварцу, горизонт 60–90 см, ×150, нік. +;
д – окремі включення глинистих часток, горизонт 90–150 см, ×80, нік. +;
є – скупчення дрібнозернистого кальциту в порах, горизонт 90–150 см, ×80, нік. +

Мікроморфологічна характеристика ґрунту під насадженнями робінії звичайної (ДД 70)

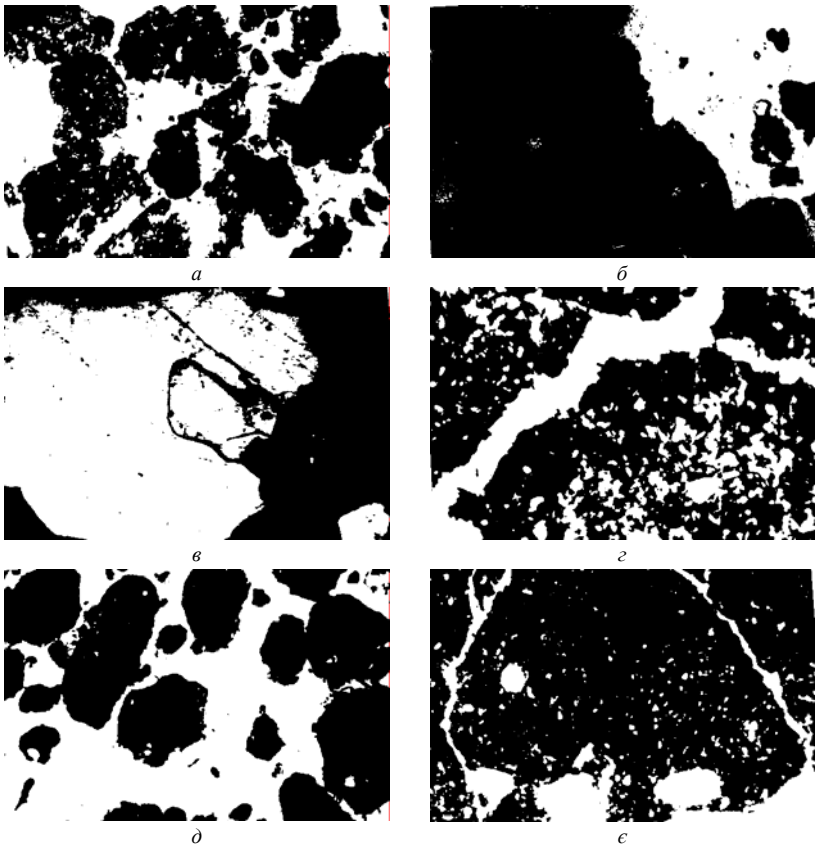
H_0	0–5 см	Лісова підстилка перепріла й добре відокремлюється від ґрунту.
H_1	0–20 см	Колір рівномірний, темно-бурий. Горизонт складається з мікроагрегатів, що утворені з мінеральних зерен кварцу різних розмірів та форм (рис. 2, а). Елементарний мікросклад – плазмово-пилуватий у вигляді скоагульованих скупчень органічної маси (рис. 2, б).
H_2	20–60 см	Забарвлення шліфа неоднорідне, більшість агрегатів освітлені, покриті гідроокисом заліза. На поверхні зерен кварцу помітно мікротріщини термічного вивітрювання (рис. 2, в). Пори створюють складну схему розгалужень, по стінках яких помітні напливи тонкодисперсного матеріалу охристого кольору (рис. 2, г). Плазмові продукти ґрунтової товщі створюють натічність у нижчі горизонти ґрунтового розрізу.
Hpk	60–90 см	Колір шліфа світліший вище розглянутого горизонту. Мікроагрегатний склад однорідний, розміри коливаються від 0,20 до 0,25 мм (рис. 2, д). Зерна дрібнозернистого кальциту різних форм, покриті охристими плівками.
Pk	90–150 см	Забарвлення шліфа неоднорідне, великі ділянки світлого та темно-коричневого кольору. Конкреційні утворення шаруватої будови розмірами від 0,2 до 0,4 мм відокремлені одне від одного (рис. 2, є). У біопорах видно скупчення люблініту (голчата форма кальциту). Установлено, що основу органічних речовин у ґрунті складають мінералізовані рештки кореневих

систем деревних порід. Відмічається натічність полініту по стінках пор, що містять дрібні рослинні залишки (гумони).

На основі мікроморфологічних досліджень установлено, що ґрунт під деревним насадженням добре агрегований і характеризується високою пористістю. Агрегати складні, різної форми і розмірів, складають перероблену ґрунтовою фауною масу.

Мінеральна частина ґрунту розподілена по генетичних горизонтах рівномірно.

Екоморфічна характеристика під насадженням робінії звичайної свідчить про особливості процесів ґрунтоутворення з чітко вираженим сильватним напрямком.



а *б* *в* *г* *д* *є*

Рис. 2. **Мікроморфологічна будова чорнозему під насадженнями робінії звичайної (ДД 70):**

а – мікроагрегати, що утворені із зерен кварцу різних розмірів, горизонт 0–20 см, ×150, нік. +;
б – скупчення органічної маси, горизонт 0–20 см, ×150, нік. +;
в – на зернах кварцу помітно мікротріщини термічного вивітрювання, горизонт 20–60 см, ×150, нік. +;
г – пори створюють складну сітку розгалужень, горизонт 20–60 см, ×80, нік. II;
д – мікроагрегати однорідної будови, горизонт 60–90 см, ×80, нік. II;
є – конкреції шаруватої будови, горизонт 90–150 см, ×80, нік. +

Установлено, що чорноземні ґрунти при поселенні на них деревних порід не погіршують своїх лісорослинних властивостей, а набувають нові риси лісопокращених. Значну роль тут відіграють органічні речовини, за допомогою яких покращується структурно-просторова архітектоніка ґрунтових складових, відбувається нагромадження продуктів вологи та раціональне її використання, прояв форм лесиваж, покращення умов для активної дії педофауни – потужних структуроутворювачів.

Дослідження показали, що використання мікроморфологічних даних є плодотворним і необхідним. Прозорі мікрошліфи дозволяють прогнозувати початкові й кінцеві процеси взаємодії в ґрунтовій товщі рослини з ґрунтом.

УДК 631.42

МИКРОСТРОЕНИЕ ТЕМНОЦВЕТНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВИДНЫХ ПОЧВ ПОД ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТЬЮ В БОЛЬШИХ ПАДИНАХ СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ

М. П. Лебедева
Почвенный институт им. В. В. Докучаева, Москва, verba@agro.geonet.ru

С начала 50-х годов XX столетия на Джаныбекском стационаре сотрудниками Почвенного института им. В.В. Докучаева РАСХН и Института лесоведения РАН был начат научный эксперимент по лесоразведению в нелесопригодной полупустыне Северного Прикаспия. Ниже мы представляем материалы по изменению микростроения темноцветных черноземовидных почв под массивными лесными (дубовыми) насаждениями различного возраста (35 и 50 лет) в одной и той же падине. Кроме того, анализ микростроения горизонтов проводился с учетом длительности влияния (20 и 35 лет) интродуцированных червей вида *Eisenia nordenskioldi (Eisen)* на органическое вещество, микроформы гумуса и структурного состояния залежных (зоомелиорированных) почв под лесом. Формирование в сравниваемых почвах различных типов органопрофилей связано с характером биологической обстановки под дубовыми насаждениями, связанной с длительностью воздействия интродуцированных червей (зоомелиорация) и возрастом массивных лесных насаждений.

В пахотной темноцветной черноземовидной почве до посадки леса экскременты почвенной биоты были не характерны. Здесь отмечались единичные растительные остатки, гумус был представлен только одной микроформой - диффузной, пропитывающей глинистую массу почвы (Роде, Ярилова, Рашевская, 1960). В лесных залежных почвах разного возраста (35 и 50 лет) существует определенная вертикальная дифференциация микропризнаков, которая проявляется в количестве, формах, размерах и степени разложения растительных остатков, в видах экскрементов почвенной мезо- и микрофауны. По мере возрастания длительности биогенной переработки в гумусовых горизонтах зоомелиорируемых залежных лесных почв существенно увеличивается количество экскрементов личинок двукрылых в верхней части гумусового горизонта и червей, которые распространяются в глубину до 50 см. Разницы в содержании экскрементов других первичных разлагателей опада (энхитреид и клещей) в этих разновозрастных почвах не наблюдается. В зоомелиорируемых почвах выбросы первичных разлагателей частично вовлекаются в состав копролитов, увеличивая их внутреннюю неоднородность строения и микропористость, и переносятся в нижние части гумусовых горизонтов (Верба и др., 2005).

В ряду изученных почв с деятельностью интродуцированных червей вида *Eisenia nordenskioldi (Eisen)* связано возрастание количества мелких размельченных бурых растительных тканей, которые активно ассимилируются внутрипедной почвенной массой в гумусовом и переходном к метаморфическому горизонтах. С длительностью и активной переработкой почвенной микро- и мезофауны связано и более равномерное обогащение почвенной массы изотропными глинисто-гумусовыми сгустками, в результате чего анизотропность глинисто-гумусовой плазмы в комковатых агрегатах гумусового горизонта контрольной лесной почвы (без интродуцирования червей) практически исчезает уже после 20 лет переработки почвы дождевыми червями. В нижней части гумусовых горизонтов залежных зоомелиорированных почв под лесом количество мелких сильноразложившихся тканей резко уменьшается, бурые изотропные сгустки и хлопья гумуса встречаются исключительно вблизи растительных остатков. В крупных магистральных порах отмечаются свежие тонкие корни растений. В целом морфотип гумуса в залежных почвах под лесом с интродуцированными червями вида *Eisenia nordenskioldi (Eisen)* можно охарактеризовать как сгустково-аккумулятивный в сочетании с большим разнообразием растительных остатков – своеобразный лесной мулль.

В контрольной залежной почве под лесом, но без интродуцированных червей, наблюдается иной морфотип гумуса - колломорфно-иллювиальный, когда в составе органического вещества преобладает темно-серый диффузный гумус, неравномерно окрашивающий основную массу и образующий кутаны во внутрипедных тонких порах, как и в залежной почве под степной растительностью (Верба, 2006). Сгустковый тип гумуса отмечается только вблизи большого количества измельченных и частично разложенных бурых растительных остатков. Среди растительных остатков в наибольшем количестве встречаются свежие ткани корней в порах. Мелких и сильноразложившихся ассимилированных бурых тканей существенно меньше по сравнению с зоомелиорируемыми залежными почвами под лесом. Единично встреченные зоогенные агрегаты, вероятно, связаны с деятельностью червей

Nicodrilus roseus (Sav.), занесенных сюда при посадке дуба с посадочным материалом. Активная деятельность червей на большую глубину определяет вовлечение материала из метаморфических горизонтов в гумусовые, в результате чего свежие, хорошо сохранившиеся копролиты характеризуются глинисто-гумусовой анизотропной плазмой. Кроме того, в залежной почве под лесом без червей наблюдается повышенное содержание мелких углефицированных обрывков тканей, что свидетельствует о более сильном поверхностном гидроморфизме по сравнению с зоомелиорируемыми почвами. Лучшая агрегированность почвы, заселенной червями, обеспечивает более высокую скорость просачивания воды, которая здесь почти в два раза больше, чем на контрольном лесном участке без червей (Всеволодова-Перель, 1989).

В результате можно отметить, что интродуцированные дождевые черви вида *Eisenia nordenskioldi (Eisen)* и занесенные сюда черви вида *Nicodrilus roseus (Sav.)* определяют изменения процессов гумусообразования в зоомелиорирумых залежных почвах под лесом. Биогенная переработка мезо- и микрофауной способствует появлению ярко выраженной биогенной, в том числе копрогенной, структуры в гумусовых горизонтах и формированию округлых и угловато-округлых макроагрегатов (слипшихся копролитов) до глубины 50 см. Различия между лесными зоомелиорируемыми почвами разных лет наблюдений нельзя назвать существенными. Они характеризуются одним и тем же типом гумуса – лесным муллем. Различия между зоомелиорируемыми залежными почвами и залежной почвой контроля под лесом без червей более существенны и связаны с формированием в первой биогенно оструктуренного, перемешанного, обогащенного глинисто-гумусовыми сгустками, органическим пигментом и размельченными бурыми растительными остатками на разной стадии разложения гумусового горизонта. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 05-04-49098.

УДК 631.42

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОРОВОГО ПРОСТОРУ БУРУВАТО-ПІДЗОЛИСТОГО ОГЛЕЄНОГО ҐРУНТУ ПЕРЕДКАРПАТТЯ

В. А. Нікорич
Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, ssj@connect.cv.ua

Аналіз мікроморфологічної будови поряд з дослідженнями традиційних макро- та мезоморфологічних властивостей, лабораторних спостережень є необхідною ланкою у вивченні ґрунтів в їх природному, непорушеному стані. Ці дослідження дозволяють побачити повну картину взаємного розташування скелетних зерен, їх форму та розміри, орієнтацію плазми, конфігурацію, розміри пор та капілярів, новоутворень, кількісні співвідношення між головними компонентами фаз тощо.

Об’єктом дослідження був фоновий для Передкарпаття бурувато-підзолистий оглеєний ґрунт (Hegl+Ehgl+Eigl+Igl+Pgl).

Зразки непорушеного складення відбирали з вертикальної стінки ґрунтового розрізу за генетичними горизонтами з їх центральних частин. Виготовлення ґрунтових шліфів та їх мікроморфологічне дослідження проводилося за класичними, загальноприйнятими методами (Парфенова, 1977).

У результаті наших досліджень установлена суттєва відмінність морфологічних характеристик порового простору по профілю досліджуваного ґрунту. Так, у горизонті Hegl в середньому кількість уособлених горизонтальних пор складала 0,16 шт./см^2, переважно це звивисті пори-тріщини невеликого об`єму. Середня кількість вертикальних пор коливалася в межах 2,80 шт./см^2, це пори неправильної форми, невеликі за розміром. Площа пор складала 8,90 мм^2 на 1 см^2, причому латеральні пори займали площу 1,62 мм^2 на 1 см^2, а вертикальні – 7,28 мм^2 1 на см^2. У горизонті вимивання кількість пор, що припадає на 1 см^2, була найбільшою по всьому профілю ґрунту (3,16 шт./см^2). У середньому кількість горизонтальних пор становила 0,20 шт./см^2, що на 25 % більше, ніж у горизонті Hegl, та на 67 % більше, ніж у горизонті Igl. Кількість вертикальних пор становила 2,96 шт./см^2, вони мали неправильну та подекуди овальну форму. Площа порового простору в цьому горизонті більша в порівнянні з іншими горизонтами (9,17 мм^2 на 1 см^2). Площа пор-тріщин становила 2,42 мм^2 на 1 см^2. Площа вертикальних пор – 6,75 мм^2 на 1 см^2.

Вниз по профілю площа порового простору зменшувалась. В горизонті Igl середня площа пор становила 5,32 мм^2 на 1 см^2, з них 1,32 мм^2 на 1 см^2 – горизонтальних пор (переважно невеликі камери і канали, а також звивисті тріщини). Основну площу порового простору займали вертикальні пори (4,0 мм^2 на 1 см^2). У середньому їхня кількість становила 1,92 шт./см^2, вони переважно неправильної форми. Материнська порода характеризується найменшою пористістю. Кількість пор становила 1,56 шт./см^2, що на 47 % менше, ніж у горизонті Hegl, площа – 5,16 мм^2 на 1 см^2. Для цього горизонту характерна найменша кількість горизонтальних пор (0,04 шт./см^2), проте поряд з цим варто відмітити, що саме в горизонті Pgl виявлені нерозгалужені магістральні пори з частковою горизонтальною орієнтацією. Площа цих пор становила 1,0 мм^2 на 1 см^2. Кількість вертикальних пор у материнській породі – 1,52 шт./см^2 з площею 4,16 мм^2 на 1 см^2 . Це пори невеликих розмірів, неправильної форми.

Характерною особливістю виявилось тотальне домінування вертикально спрямованих пустот, що призводить до формування чіткої призматичної структури. Співвідношення між вертикальними та горизонтальними порами знаходилось у межах 1:18 – 1:19.

Отриманий розподіл параметричних характеристик порового простору по профілю цілком узгоджується з генезисом ґрунту.

Мікроморфологічний аналіз новоутворень виявив, що найбільша їх кількість зосереджена в горизонті Hegl. При аналізі співвідношення площі пор до площі новоутворень установлено, що у верхньому горизонті площа пор на 32 % більша за площу конкрецій, у той час як площа пор в ілювіальному горизонті вже на 120 % менша, ніж площа новоутворень. Це пов'язано з нисхідною міграцією та перевідкладанням ґрунтового матеріалу на цій глибині та акумулюючою здатністю залізо-марганцевих бактерій. Хімічні тестування реакції з α - α` дипіриділом та бензидіном підтвердили залізо-марганцеву природу цих новоутворень.

У результаті мікроскопування сканованих шліфів нами складений мікроморфологічний опис досліджуваного ґрунту (*таблиця*).

Мікроморфологічний опис бурувато-підзолистого оглеєного ґрунту Передкарпаття

Горизонт	Забарвлення	Мікроскладення	Поровий простір	Новоутворення
Hegl	Світло-бурий з сірим відтінком	Пухкий, агрегований, наявні рослинні рештки	*Горизонтальні* – звивисті, правильної форми пори замкнуті, *вертикальні* – округлі, невеликого розміру, стінки пор – із зерен скелету, які виступають з основи	Округлі, подекуди овальні
Ehgl	Бурий	Середньоагрегований пухкий, наявні рослинні рештки, біоліти, мікроокремості фрагментарні	*Горизонтальні* – пори-ходи коренів та мезофауни, вигнуті тріщини, хаотично направлені, *вертикальні* – округлі, неправильної форми	Витягнуто-овальні
Igl	Сіро-бурий	Щільний, відокремлені агрегати паралельними порами	*Горизонтальні*-каналовидні, паралельні одна до одної, *вертикальні*-неправильної форми, подекуди овальні	Округлі
Pgl	Коричнево-бурий	Щільний, неагрегований	*Горизонтальні* - магістральні пори з потовщенням, нерозгалуджені, *вертикальні* - неправильної форми	Округлі

Згідно з описом варто відмітити зміну забарвлення ґрунту від світло-бурого до коричневого з бурим відтінком. Спостерігалася зміна агрегованості: від добре агрегованого мікроскладення у верхньому горизонті до неагрегованого у материнській породі. Гумусовий і елювіальний горизонти пухкі, тоді як ілювіальний горизонт і материнська порода щільні, без помітних рослинних решток і слідів мезофауни. З глибиною – зростання величини магістральних і каналовидних пор на фоні зменшення їхньої кількості. Зміна вертикальних пор – вниз по профілю від овальних до неправильної форми. Зменшення числа форм новоутворень до округлої моноформи.

УДК 631.48

НАНОТЕХНОЛОГИИ В МОДЕЛИРОВАНИИ ЛЕССИВАЖА

М. В. Нецветов, П. К. Хиженков*
Донецкий национальный университет,
**Донецкий физико-технический институт НАН Украины,*
max@dongu.donetsk.ua

Выявление и изучение процессов механического переноса почвенных коллоидов являются ключевыми вопросами в понимании характера генезиса почв. В связи с этим важное значение имеет разработка дополнительных специальных методик изучения данного явления. В настоящей работе изучали принципиальную возможность использования магнитных частиц нано-, микро- и миллиметровых размеров в моделировании лессиважа.

Физическая суть предлагаемой методики сводится к явлениям магнитоожижения и саморассеяния магнитных частиц, а также возможности их пространственной локализации во внешних магнитных полях. В настоящее время данные явления изучаются как в фундаментальном аспекте магнитной гидродинамики, так и в связи с их использованием в медицине (адресная доставка препаратов к органам и тканям и др.).

Для моделирования процесса вертикальной миграции коллоидов сначала частицы насыпали на поверхность пенополиуретановой пробки, помещенной в пробирку. При помещении над пробиркой соленоида, с помощью которого получали переменное магнитное поле, частицы приходят в движение, сталкиваются друг с другом и переходят во взвешенное – магнитоожиженное – состояние. При этом частицы заполняют пространство против градиента магнитного поля, т.е. погружаются в пробку. Во второй серии использовали импульсно-переменное магнитное поле: две катушки, между которыми находился образец, включались поочередно с задаваемой частотой. Если пробирка расположена таким образом, что пробка с насыпанными частицами находится ниже перпендикулярной ей оси катушек, то при включении поля частицы вовлекаются в межполюсное пространство и при низких частотах совершают перемещения от одного полюса к другому. При увеличении частоты перемещения прекращаются и частицы, оставаясь в пространстве между полюсами магнитов, подвержены лишь небольшой вибрации.

Далее эксперимент проводили при таких значениях частот, когда частицы совершают вибрирующие движения – моделирование сил, вызывающих перемещения почвенных коллоидов в различных направлениях. Для моделирования вертикального перемещения коллоидов магниты передвигали вниз вдоль оси пробирки с пробкой. При этом слой частиц всегда оставался на уровне оси магнита и в итоге проходил сквозь пробку. При использовании частиц миллиметрового размера слой оставался в верхней части пробки, образуя «кору». Таким образом, подбирая магнитные частицы определенного размера и параметры магнитного поля, возможно исследовать образцы на возможность и характер перемещения через них коллоидов или суспензий. В перспективе необходимо проведение исследований с использованием колонок грунтов с различной морфологией.

УДК 631.42:634.0.232

ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БИОГЕННЫХ ГОРИЗОНТОВ ИСКУССТВЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ПОЛУТЕНЕВОГО ТИПА СВЕТОВОЙ СТРУКТУРЫ

И. А. Иванько
Днепропетровский национальный университет, НИИ биологии,
ivanko_irina@mail.ru

В настоящее время в системе государственных мероприятий Украины по охране, воспроизводству и рациональному использованию природных ресурсов страны значительная роль уделяется развитию лесоаграрного комплекса, предполагающего создание и восстановление искусственных лесонасаждений, которые выполняют защитную и мелиоративную функции. В связи с этим намечен перспективный план создания 1,5–2 млн га полезащитных насаждений на неудобных сельскохозяйственных землях, что требует комплексной оценки их влияния на исходные почвенно-климатические условия и выделения приоритетных типов насаждений,

отличающихся высокими показателями положительного средопреобразующего воздействия на химические, водно-физические и микроморфологические показатели почв.

На развитие эдафотопа тип световой структуры насаждений (светопроницаемость полога) оказывает как непосредственное влияние – через изменение количественных и качественных показателей поступающей солнечной радиации, гидротермических параметров приземных слоев воздуха и верхних почвенных горизонтов, так и опосредованное – через формирование присущего искусственному лесному биогеоценозу комплекса биотических факторов: травяного покрова, компонента зооценоза и микробоценоза, лесной подстилки, в результате совокупной работы которых формируется своеобразный почвенный покров, который по своим свойствам отличается от почв необлесенных степных территорий.

В данных исследованиях полутеневой тип световой структуры был представлен дубово-ясеневым насаждением (ПП 224ДЯс-И), которое расположено в верхней трети склона северо-восточной экспозиции (уклон 4°) в окрестности с. Андреевки Новомосковского района Днепропетровской области. Увлажнение - атмосферное. Почва – чернозем обыкновенный среднегумусный среднесуглинистый слабовыщелоченный на лессах. Возраст насаждения – 37 лет. Тип посадки – рядовой с чередованием рядов дуба обыкновенного и ясеня высокого. Расстояние между деревьями в рядах – 2 м, междурядье – 2,5 м. Средняя высота дуба составляет 12–13 м, диаметр – 15 см. Средняя высота ясеней – 11-12 м, диаметр – 11 см. Сомкнутость полога – 0,7–0,8.

Типологическая формула по Бельгарду: $\frac{ЧОСГ_1}{П/тен-II} 5Д * 5Яс.$

Изучаемое дубово-ясеневое насаждение, сложенное плотнокронной породой – дубом обыкновенным и полуажурнокронной – ясенем высоким, характеризуется значительным снижением количества солнечной радиации, прошедшей в подпологовое пространство: 5,4 % – при радиационных погодных условиях и 8,1 % – при сплошной облачности от необлесенных участков. Отмечена также значительная трансформация температурных показателей воздуха и верхних почвенных горизонтов под пологом насаждения по отношению к открытым степным контрольным участкам.

Значительную роль, на фоне определенных гидротермических параметров на формирование микроморфологической организации верхних почвенных горизонтов играет накопление лесной подстилки и корненасыщенность почвы.

По данным исследований, запасы подстилки в пределах насаждения составляют 164 ц/га. Корненасыщенность верхних почвенных горизонтов в насаждении данного типа в основном обусловлена корневыми системами древесных видов. Травянистые виды показывают невысокие значения корневых параметров для всех фракций корней в почвенных педонах насаждения. В почвенном слое 0–10 см содержание общей корневой массы составляет 272 г/м², из них травянистых подземных органов – 14 % (38 г/м²).

В пределах данного насаждения содержание гумуса в верхнем почвенном горизонте (0–10 см) составляет 4,5 % и характеризуется как среднее. Отмечается также увеличение количества водопрочных агрегатов агрономически ценных фракций (2–1; 1–0,5; 0,5–0,25 мм) по сравнению с необлесенными территориями, значения которых в горизонте 0–10 см составляют 80,1 %, 79,3 %, 76,1 %. Содержание водопрочных агрегатов в почвенном профиле изучаемого насаждения близко по значениям с насаждением теневого типа световой структуры (ПП 224Д-И).

Микроморфологическая характеристика биогенного горизонта (0–10 см)

Окраска – темно-серая, бурая.

Элементарное микростроение – плазменно-пылеватое.

Минеральный скелет состоит из зерен кварца четко ограниченных форм. Более крупные – угловатые; мелкая фракция – осколки. Оптически анизотропны. Имеются зерна граната, полевых шпатов, рутила, роговой обманки.

Плазма гумусно-глинистая. Темно-бурого цвета. Анизотропия глинистых пакетов маскируется высоким содержанием гумуса.

Гумус муллевого типа, содержание растительных остатков незначительно. Микросложение характеризуется высокой агрегированностью почвенного материала.

Много пор с включением растительных остатков. Имеются поры-ходы почвенных беспозвоночных.

Анализ микроморфологической организации подтверждает результаты исследования физико-химических параметров почв насаждения полутеневого типа и свидетельствует о

положительном средопреобразующем воздействии насаждения на исходные черноземные почвы. В целом почвенный покров остается в рамках черноземного типа почвообразования.

Улучшение физико-химических свойств и микроморфологической организации почвенного покрова насаждения полутеневого типа световой структуры связано со значительными процессами сильватизации, которые проявляются в оптимизации почвенно-климатических условий, по своим параметрам приближающихся к таковым в естественных степных лесах. Значительную роль в формировании почвенного покрова играют древесные виды, обеспечивающие значительное накопление подстилки и поступление корневой массы, сосредоточенной в основном в верхних почвенных горизонтах. При этом значительную долю участия в поступлении органического материала в данные горизонты принимают тонкие (<1 мм) быстроразлагаемые корни. Участие травянистой растительности, показывающей невысокие значения надземной и подземной фитомассы, в формировании почвенного покрова незначительно.

УДК 631.431.1/.5(477)

ОЦІНКА МІКРОАГРЕГОВАНОСТІ ҐРУНТІВ ЗА РІЗНИХ РІВНІВ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ МОДИФІКОВАНОГО СПОСОБУ ПІДРАХУНКУ ЕҐЧ

В. М. Панасенко

Державний технологічний центр охорони родючості ґрунтів «Центрдержродючість», panasenko.V@rambler.ru

Оцінка та нормування антропогенного навантаження на сільськогосподарські угіддя займає одне з важливих місць у проблемі охорони ґрунтів. Вибір показників для оцінки стану ґрунту проводиться за принципом «найбільш інформативні з найбільш значущих», тобто ті, які забезпечать можливість найбільш раціональної інтерпретації інформації (Патика, 2002). Одним із методів, що дозволяє проводити оцінку антропогенного впливу на ґрунтову систему, є визначення мікроагрегованості ґрунтів шляхом підрахунку вмісту неагрегованих елементарних ґрунтових часток (ЕҐЧ) (Булигін, 1996). За існуючими даними будь-який обробіток ґрунту приводить до збільшення вмісту неагрегованих ЕҐЧ (Булигін, 1996). У свою чергу, збільшення вмісту неагрегованого матеріалу веде до ущільнення ґрунту і збільшення співвідношення між- і внутрішньоагрегатної пористості (Медведєв, 2002).

Визначення вмісту неагрегованих ЕҐЧ проводили за зазначеною вище методикою шляхом їх прямого підрахунку на робочому полі мікроскопу МБС-9 при відбитому світлі у фракціях 0,2-0,25; 0,16-0,2; 0,1-0,16; 0,063-0,1; 0,05-0,063 мм.

З використанням даного методу була проведена оцінка зміни вмісту неагрегованого матеріалу в залежності від рівня антропогенного навантаження, до якого входить вплив сільськогосподарської техніки, добрив, засобів захисту рослин та зрошення. Але з огляду на те, що всі ці джерела антропогенної енергії мають різні одиниці виміру, що ускладнює оцінку технології вирощування сільськогосподарських рослин у цілому, був використаний енергетичний підхід (Тараріко, 2005), за яким будь-яке навантаження може бути виражене в енергетичному еквіваленті.

Дослідження впливу антропогенного навантаження на мікроструктуру ґрунту проводилися на базі господарства ТОВ «Біотех ЛТД» (науковий координатор проф. А. В. Бикін) в с. Городище Бориспільського району Київської області, яке належить до північного Лісостепу. Об'єктами дослідження були: темно-сірий опідзолений ґрунт, представлений чотирма варіантами – контроль (переліг) й три варіанти під обробітком з різним рівнем антропогенного навантаження; лучно-чорноземний ґрунт, представлений двома варіантами: один контроль (переліг) і варіант під обробітком. Відбір зразків для досліджень за варіантами проводився тричі на рік: навесні (квітень), влітку (кінець липня – початок серпня), восени (жовтень) з верхнього шару ґрунту 0–20 см.

Трирічні дослідження показали суттєві відмінності мікроструктурного складу ґрунтів перелогу та варіантів із антропогенним навантаженням за морфологічними та кількісними ознаками. Морфологічна відмінність полягає в більш освітленому забарвленні мікроагрегатів, що знаходяться під обробітком, також їх поверхня в більшості випадків укрита ЕҐЧ нижчих порядків, які не покриті агрегуючим матеріалом. Неагреговані ЕҐЧ часто вкриті тонким шаром високодисперсних часток, тоді як на контролі переважають ЕҐЧ без такого нальоту. Крім того,

ґрунт варіантів під обробітком містить мікроагрегати та ЕҐЧ, які знаходяться в перехідній формі, тобто певний процент поверхні ЕҐЧ частково вкритий агрегованою високодисперсною масою. У ґрунтах перелогу такі форми зустрічаються рідко. Оскільки не існує жодних критеріїв, за якими такі «перехідні» ЕҐЧ можна було б відносити чи до мікроагрегатів, чи до неагрегованих ЕҐЧ, ми керувалися наступними правилами: якщо поверхня ЕҐЧ понад 50 % вкрита високодисперсним матеріалом, то ми відносили її до мікроагрегатів, а якщо менше 50 % – то до неагрегованих ЕҐЧ. Хоча в майбутньому, можливо, доцільніше виділити «перехідні» агрегати в окрему групу.

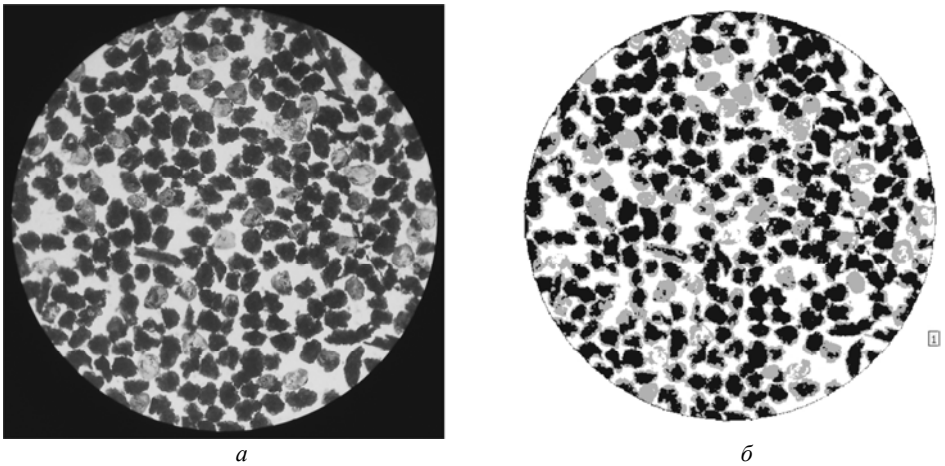
Крім морфологічних відмінностей спостерігається суттєва різниця по співвідношенню мікроагрегатів й неагрегованих ЕҐЧ. Тобто, беручи сумарну кількість мікроагрегатів й неагрегованих ЕҐЧ на полі мікроскопу за 100 %, частка неагрегованих ЕҐЧ на всіх варіантах, які знаходяться в сільськогосподарському використанні, по всіх фракціях, що досліджувались, більша, що підтверджується результатами досліджень (Булигін, 1999). За трирічними даними середній уміст неагрегованих ЕҐЧ у фракціях від 0,05 до 0,25 мм на контролі лучно-чорноземного ґрунту протягом року коливається в межах 32–35 %, на темно-сірому опідзоленому ґрунті – 34–35 %, тоді як їх уміст на варіантах з антропогенним навантаженням коливається в межах 38–46 і 38–45 % відповідно. Уміст неагрегованих ЕҐЧ в ґрунті в цілому на контролі темно-сірого опідзоленого ґрунту складає 2–6 %, на лучно-чорноземному – 2–4 %, на варіантах, які знаходяться під обробітком, – 11–14 і 6–12 % відповідно.

За результатами наших досліджень установлено, що серед різних видів антропогенної енергії найбільший вплив на вміст у ґрунті неагрегованих ЕҐЧ має енергія, що вноситься через дію сільськогосподарської техніки. Кореляційний зв'язок між сумарним рівнем цієї енергії, яка вносилась протягом року, та середньорічним умістом неагрегованих ЕҐЧ складає r=0,90.

Отже, внесення антропогенної енергії сприяє збільшенню вмісту неагрегованих ЕҐЧ та руйнуванню мікроагрегатів й утворенню «перехідних» форм унаслідок диспергації ґрунтових часток.

З метою зниження похибки, викликаної візуальним способом підрахунку, ми зробили модифікацію даного методу, яка полягає в такому:

1. Зміна напрямку подачі світла. За методикою С. Ю. Булигіна і Ф. Н. Лісецького світло на предметне скло має подаватись збоку. Ми пропонуємо подачу світла знизу вертикально через предметне скло. Це покращує розпізнавання неагрегованих ЕҐЧ серед мікроагрегатів.
2. Використання цифрового фотоапарату для отримання знімків робочого поля мікроскопу. Автоматизація обрахунку неагрегованих ЕҐЧ за допомогою кластерного аналізу на основі отриманих цифрових зображень (рисунок). Такий спосіб обрахунку неагрегованих ЕҐЧ усуває суб'єктивну похибку прямого підрахунку та прискорює методичну роботу і може бути використаним для масових аналізів.



а *б*

Мікроагрегати та неагреговані ЕҐЧ темно-сірого опідзоленого ґрунту (фракція 0,2-0,25 мм):

а – натуральне зображення робочого поля мікроскопу при прямому підрахунку;
б – зображення опрацьоване в програмі TNT lite 6.3.

На рисунку мікроагрегати на обох зображеннях мають чорне забарвлення. Неагреговані ЕҐЧ, які у всіх досліджуваних фракціях представлені переважно кварцом, у натуральному

вигляді в основному майже прозорі зі світло-жовтим відтінком, на зображенні після кластерного аналізу позначені сірим кольором.

Впровадження новітніх технологій, які на сьогодні так стрімко удосконалюються й відкривають нові можливості в області ґрунтознавства, для модифікації даного методу є суттєвим кроком до спрощення аналітичної частини досліджень та широкого впровадження даного методу, яке до цього дещо стримувалось трудомісткістю та певною суб'єктивністю отриманих результатів.

Робота виконана під керівництвом д-ра с.-г. наук, чл.-кор. УААН, проф. С. Ю. Булигіна.

УДК 622.33:628.19

ЛЕСНАЯ ТИПОЛОГИЯ – ОСНОВА ДЛЯ ПОЗНАНИЯ МИКРОМОРФОЛОГИИ ПОЧВ

В. А. Горейко
Днепровско-Орельский природный заповедник

Микроморфология почв как наука была основана В. Кубиеной и получила широкое распространение для познания биологических наук (Белова, 2000). Эта наука позволяет определять структуру почв, процессы почвообразования под лесными фитоценозами, что очень важно при определении лесорастительных условий с целью создания лесных насаждений в степи.

В основу почвенных исследований была положена типология искусственных лесов А. Л. Бельгарда, при разработке которой в исходных лесорастительных условиях в качестве основных признаков взяты степень увлажнения и механический состав почв.

По механическому составу почва и почвообразующие породы отдельных искусственных лесов степной зоны Украины резко отличаются. В условиях приводораздельно-балочного ландшафта произрастают Комиссаровский и Грушеватский лесные массивы. Рассматривая эти леса, можно наблюдать всю эволюцию создания типов лесных культур в степи. В этих условиях обнаруживаются различные способы создания насаждений: рядовые посадки культур, квадратный способ, коридорный, гнездовой. С точки зрения лесорастительных условий здесь господствуют тяжелосуглинистые почвы, при этом на плакоре преобладают суховатые градации (СГ1). По отрицательным элементам рельефа распространены свежеватые, свежие, влажные градации увлажнения (СГ1-2, СГ2, СГ3), по смытым склонам вкраплены сухие местообитания.

Вследствие поселения растительности на обыкновенных черноземах произошло перераспределение механических частиц, в первую очередь илистой и коллоидных фракций. Как и степные почвы, почвы, расположенные под лесом, имеют поглощающий комплекс, насыщенный основаниями, что указывает на черноземный тип почвообразования.

В условиях долинно-террасового ландшафта (Бельгард, 1971) почвообразующими породами являются пески или легкие суглинки. Терраса с легкими суглинками нередко перекрывается со стороны арены песками. Поэтому в переходной части от арены к третьей террасе встречаются погребенные черноземы. Примером может быть квартал № 6 Больше-Михайловского лесничества, где на глубине около 1,5 м расположен легкосуглинистый погребенный обыкновенный чернозем. Песчаные почвы в условиях степной зоны обладают более благоприятными лесорастительными условиями в отношении степени увлажнения. Кроме того, почвообразующие песчаные породы и почвы характеризуются небольшим запасом минеральных элементов.

Для типологической характеристики созданных лесных насаждений большое значение приобретает тип экологической структуры, которую следует рассматривать как единство световой структуры. По плотности крон древесных пород выделяют четыре типа световых структур (Бельгард, 1971) – осветленная, полуосветленная, полутеневая, теневая.

Это деление очень важно для изучения лесных почв в условиях степной зоны. Осветленные насаждения содействуют вторжению степной растительности, забирающей дополнительную влагу, а также мало изменяют гидротермический режим почвы.

Теневой тип посадки (Грицан, 2000) создает своеобразный микроклимат, в сухие и жаркие дни температура почвы по сравнению с открытой местностью ниже на 7,2 °, а среднесуточные амплитуды меньше на 4 °, что, в свою очередь, положительно влияет на процессы почвообразования.

Теневая структура лесного насаждения дает ежегодно значительный опад мертвого органического вещества, из которого формируется лесная подстилка, играющая большую роль в процессе почвообразования. Кроме почвозащитного влияния она является источником поступления перегноя и других зольных элементов в почву. От характера перегнивания мертвого органического вещества зависит качественный и количественный состав гумуса. Гумус является основным источником минеральной и азотной пищи для растения. Накопление гумуса улучшает физические и физико-химические свойства почвы. Количественный состав гумуса улучшает развитие микробиологических процессов.

Гумус в почве приводит к образованию зернистой водопрочной структуры, а под лесной растительностью зернистых водопрочных агрегатов образуется больше, чем на целине. Как известно, оголенная почва испаряет со своей поверхности больше влаги, а промерзание в зимний период в ней более глубокое, чем на почвах, покрытых лесом и мощной лесной подстилкой.

Лесная растительность задерживает на своей поверхности значительное количество осадков, а лесная подстилка обладает большой влагоемкостью, способствуя более глубокому промачиванию почвы. Все это оказывает влияние на процессы почвообразования в лесной почве, ведет к улучшению лесорастительных условий и значительному повышению плодородия почвы.

УДК 631.42

МІКРОМОРФОМЕТРІЯ ВОДОСТІЙКИХ СТРУКТУРНИХ АГРЕГАТІВ ГРУНТІВ ЛІСОВИХ БІОГЕОЦЕНОЗІВ ПІВДЕННОГО СХОДУ УКРАЇНИ

В. М. Яковенко

Дніпропетровський національний університет, yakovenko_v@meta.ua

Досліджувались чорноземи звичайні степових біогеоценозів, чорноземи звичайні лісопокращені штучних лісових насаджень на плакорі, чорноземи лісові байрачних лісів, заплавні лучно-лісові грунти заплавних лісів р. Самари та темно-каштанові лісопокращені грунти.

З водостійких ґрунтових агрегатів фракцій 2–1 мм, 1–0,5 мм та 0,5–0,25 мм були виготовлені прозорі шліфи. Мікроморфометричні виміри і розрахунки проводились із застосуванням сканера, комп'ютера та відповідного програмного забезпечення (Балалаев, 2002). На основі отриманих значень площини (*S*), периметра (*P*), довжини (*L*) та ширини (*D*) агрегатів розраховувались величини, що характеризують складність форми об'єкта: показник ізометричності $I = D/L$, показник округлості $R = 4\pi S/P^2$ (Скворцова, 1993); коефіцієнт розчленованості $KR = P/(3{,}54*\sqrt{S})$ (Фридланд, 1972); площини чотирьох вирізів у напрямку зменшення (*F*1, *F*2, *F*3, *F*4); ексцентрисітет (*EC*); момент інерції агрегату (*J*); максимальний момент інерції (*MJ*); загальна довжина скелета (*TL*) (Прэтт, 1982).

Регресійний аналіз зв'язків між геометричними показниками водостійких агрегатів показав, що чим ближче форма до ізометричної, тим гладкіші контури агрегатів. Момент інерції найбільшою мірою пов'язаний із площиною агрегатів, зростаючи при збільшенні останньої. Чим вище значення ізометричності та округлості агрегатів, тим нижче значення моменту інерції.

Спостерігається збільшення відносного вмісту розчленованих агрегатів із збільшенням розмірів окремостей.

Необхідно зазначити, що поступова руйнація агрегатів змінює первинні геометричні показники: зменшується округлість контурів, ступінь ізометричності може як зростати, так і знижуватись.

Взаємозалежність деяких екологічних характеристик едафотопів та просторових показників ґрунтових агрегатів вивчалась із застосуванням факторного аналізу (Рао, 1968; Харман, 1972; Факторный .., 1989). Геометричні показники агрегатів розміром 2–1 мм пов'язані з коефіцієнтом структурності, водостійкістю агрегатів, чисельністю люмбрицид (екз/м^2). Чим ближче форма агрегатів до ізометричної, а контури їх мають гладкий характер, тим вище значення коефіцієнта структурності. Чим більші агрегати (у межах фракції 2–1 мм) та гладкіші їх контури, тим вищі значення водостійкості. Зв'язок між екологічними характеристиками едафотопів (коефіцієнтом структурності, водостійкістю агрегатів, чисельністю люмбрицид (екз/м^2)) та просторових показників ґрунтових агрегатів розміром 1–0,25 мм не виявлено. Таким чином, різна факторна структура відображає відмінність як у генезисі, так і в процесах руйнації агрегатів трьох розмірних фракцій.

УДК 631.42

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ МИКРОИЗОБРАЖЕНИЙ ПОЧВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

А. К. Балалаев
Днепропетровский национальный университет

Компьютерные технологии и программные алгоритмы создания, хранения, обработки и анализа цифровых изображений в настоящее время достаточно хорошо развиты и широко применяются на практике. Десятки фирм разработали как универсальные, так и специализированные сканирующие устройства и цифровые камеры, которые могут применяться и при работе с почвенными шлифами. Однако, несмотря на техническое совершенство современных компьютерных систем, в отдельных областях науки возникают свои узконаправленные задачи, для решения которых необходима модернизация существующих методов. Почвенная микроморфология и микроморфометрия не являются исключением.

Изложим несколько задач, которые требуют для своего решения применения вычислительной техники и с которыми сталкивается микроморфолог при изучении почвенного шлифа или аншлифа оптическими методами.

Почва является многокомпонентным структурно сложным объектом. Элементы, составляющие почвенную структуру, имеют разнообразный вещественный состав, широкий диапазон размеров, всевозможную форму и различную ориентацию в пространстве. Линейные размеры варьируют от нескольких миллиметров (крупные почвенные агрегаты) до предела разрешающей способности светового микроскопа десятых долей микрометра. Таким образом, отношение масштабов самого крупного элемента к самому мелкому составляет 10^5. Геометрия ненарушенной почвенной микроструктуры обладает мультифрактальными свойствами, поэтому очень важно отследить масштабную инвариантность в широком размерном диапазоне. Показать фрактальные зависимости и вычислить истинные размерности можно, если ввести в компьютер изображение всего почвенного шлифа с максимальным оптическим увеличением. Такая задача под силу только современным и дорогим цифровым микроскопам с программно-управляемым столиком. В то же время решение описанной проблемы возможно с помощью обычного микроскопа и недорогой цифровой камеры.

Другая актуальная задача состоит в автоматическом выделении и идентификации для последующей морфометрии таких компонентов почвенной микроструктуры, как поровое пространство, минералы и гумус. Возникающие при этом сложности преодолеваются компьютерными методами. Решение этой задачи позволит выделить закономерности относительного размещения указанных компонентов, что даст дополнительную информацию для анализа их генезиса.

При исследовании процессов миграции вещества в почвенном профиле и разного рода перемещений интересны вопросы анализа ориентации почвенных частиц. Здесь роза ориентации, как интегральный показатель, мало информативна. Более точные выводы можно сделать, если вычислить области изображения с одинаковой ориентацией, так называемые поля направлений.

Перечисленные вопросы далеко не все, которые возникают в процессе изучения почвенных срезов, но ответ на большинство из них будет информативнее с использованием компьютерных методов, развитых под конкретную задачу.

УДК 631.42

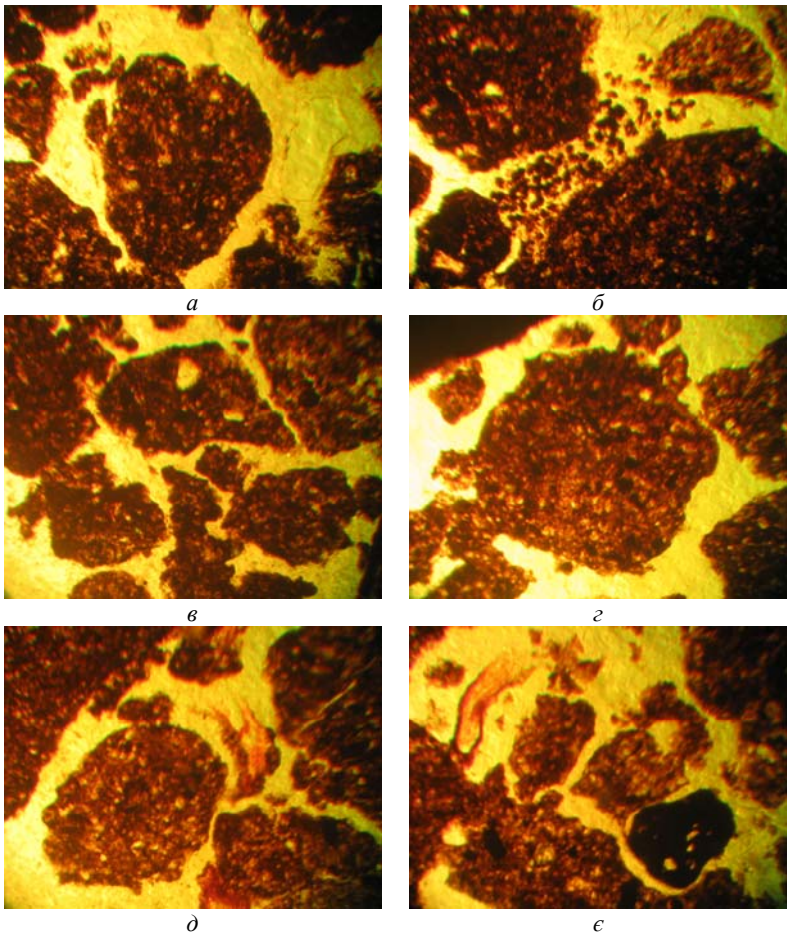
ОСОБЛИВОСТІ МІКРОМОРФОЛОГІЧНОЇ СТРУКТУРИ ЕДАФОТОПІВ БАЙРАЧНИХ ЛІСІВ ПІВНІЧНОГО ВАРІАНТА ПІВДЕННО-СХІДНОЇ УКРАЇНИ

К. М. Божко
Академія митної служби України

Як відомо, на процеси ґрунтоутворення величезний вплив має геоструктурний аспект, а саме материнська порода. Мікроморфологія ґрунтів виникла на базі таких наук, як ґрунтознавство та петрографія.

Екологічна мікроморфологія ґрунтів, запропонована Н. А. Біловою, поліпшує ефективність вивчення процесів ґрунтоутворення лісових едофотопів південного сходу України.

Екологічна мікроморфологія робить можливим висвітлювати наявність гетерохронності, поліморфності, неоднозначності впливу ґрунтоутворюючих факторів, наявність лессиважу, псевдоглею, псевдопідзолоутворення та інших особливостей. З допомогою екологічної мікроморфології ґрунтів ми отримуємо більше інформації щодо рівня антропогенного впливу на степові ґрунти.



а *б* *в* *г* *д* *є*

Рис. 1. Мікроморфологічна будова ґрунту:
а – гор. 0-10 см, х60, копроліт; *б* – гор. 0-10 см, х60, викиди дрібних безхребетних;
в – гор. 0-10 см, х60, загальна структура; *г* – гор. 10-20 см, х60, копроліт;
д – 10-20 см, х60, копроліт, рослинні залишки; *є* – гор. 10-20 см, х60, агрегати, рослинні залишки.

Матеріали досліджень були зібрані на базі Присамарського міжнародного біосферного стаціонару ім. О. Л. Бельгарда Комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету у весняно-літньо-осінній період 2004 року. Об'єктом дослідження стали ґрунти байраку Капітанівський, що розташований у двох кілометрах на захід від села Надіївки Новомосковського району Дніпропетровської області. Вона належить кварталу № 67 Новомосковського лісництва. Пробна площа закладена у верхній третині пологого схилу в 5° північної експозиції у 110 м від ріллі на південь і 65 м з півночі від тальвегу балки. Тип лісового біогеоценозу – клен гостролистий + ясен звичайний + дуб звичайний + липа серцелиста – клен польовий – бруслина бородавчаста + бузина чорна – купина багатоквіткова + зірочник костянцевий + копитняк європейський: *3Д3Я3Ко1Кп*. Світлова структура – напівтіньова. Зімкнутість крони – 0,8. Мікрорельєф хвилястий, із перепадами висот до 40 см. Умови зволоження – атмосферно-транзитні. Багато пориїв мишоподібних гризунів.

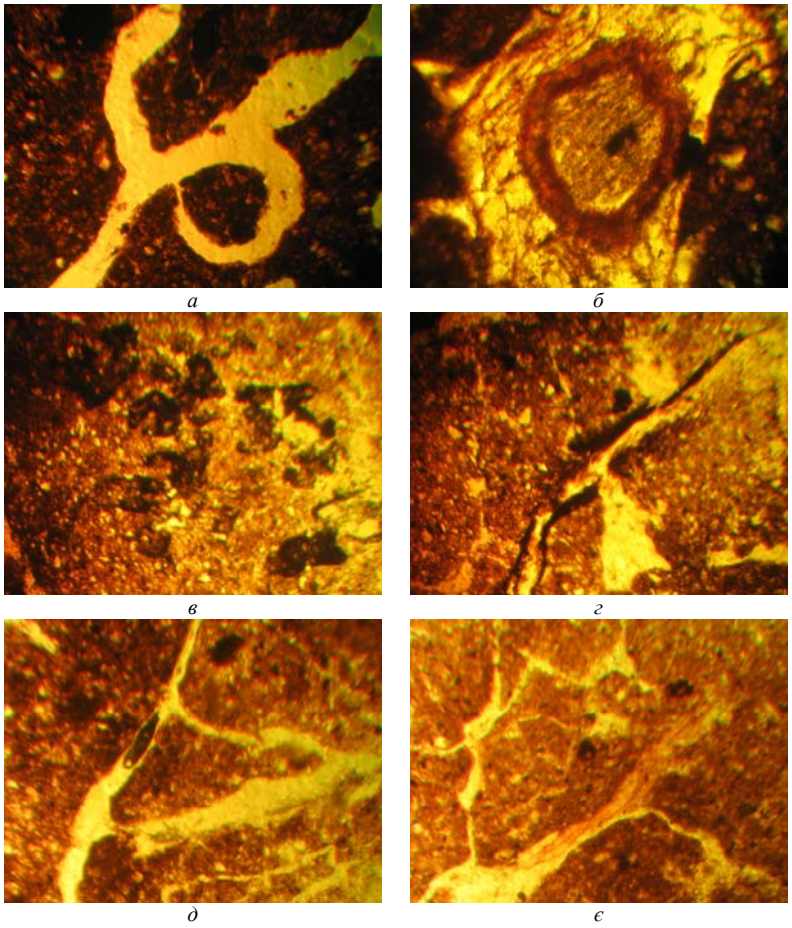


Рис. 2. Мікроморфологічна будова грунту:

а – гор. 20-30 см, х60, система пор-каналів; *б* – гор. 40-50 см, х60, рослинний залишок;
в – гор. 40-50 см, х60, дифузні п'ятна органічного матеріалу; *г* – гор. 40-50 см, х60, пора-тріщина;
д – 60-70 см, х60, система пор-каналів; *є* – гор. 90-100 см, х60, система пор-каналів.

Дослідження мікроморфологічних властивостей едофотопів байрачних лісів указує на інтенсивні процеси гуміфікації, структуроутворення, лесиважу завдяки історично складеним оптимальним гідротермічним умовам та впливу деревинних порід.

Верхній горизонт темно-сірий, майже чорний, вологий, гумусово- елювеальний, пухкий, багатокорененасичений. Великопористий. Горизонт майже повністю складається з екскрементів дощових черв'яків та інших представників ґрунтової мезофауни (рис. 1, а, б). Зустрічається велика кількість рослинних залишків на різних стадіях розкладення (рис. 1, д, є) .

Серед рослинних залишків переважають свіжі та слабкорозкладені. Гумус представлений гумонами та колломорфним свіжо-бурим гумусом. Форма гумуса – муль.

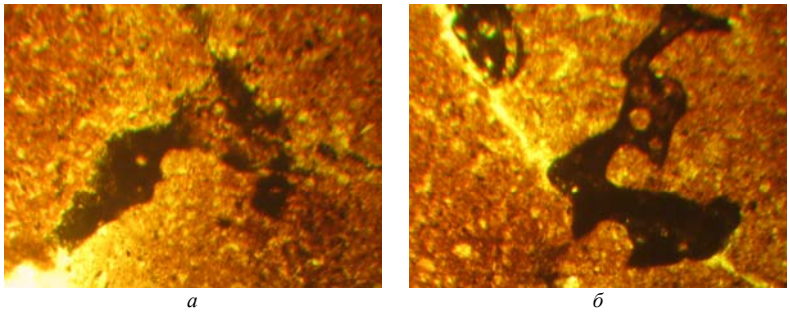
Переважають мікрозони агрегованої та губчастої мікробудови. Пори неправильної будови, міжагрегатні. Значну площину займає видима пористість (рис.1, в). Переважають агрегати зоогенного походження (копроліти) ізометричні та слабкоподовжені, органо-мінеральні за складом. У міжагрегатних порах зустрічаються викиди дрібних безхребетних (рис. 1, б).

У перехідному горизонті по стінках пор є анізотропні плівки (кутани), мінеральні за складом – результат лесиважу (переміщення мінеральних частин із верхніх горизонтів без їх розпаду).

Рослинних залишків небагато, переважно середньорозкладені. Менший уміст органічних компонентів. Структурні окремості – фрагментування (розтріскування).

Мікроструктура губчастого типу, неагрегована. Пори здебільш неправильної форми, округлої, вузької подовженої форми. Велика кількість тріщин, паралельних та таких, що перетинаються. Видима пористість займає значно меншу площину (рис. 2).

З глибиною змінюється система пор-каналів, видима площа яких зменшується. Уміст органогенних речовин теж поступово знижується (рис. 3).



а *б*

Рис. 3. Мікроморфологічна будова ґрунту:

а – гор. 90-100 см, х60, органічний матеріал; *б* – гор. 90-100 см, х60, флюїдальні органічні залишки.

Результати досліджень агрегатного складу ґрунтів підтверджують картину мікроморфологічних досліджень. Коефіцієнт структурності ґрунтових агрегатів має найвищі показники у верхніх горизонтах: К = 4,4 у горизонті 0–10 см, К = 5,63 у горизонті 10–20 см, у горизонті 20–30 см коефіцієнт структурності досягає найвищого показника – 6,37. Далі, вниз по профілю, коефіцієнт структурності поступово знижується до 0,5 у горизонті 90–100 см.

Водостійкість структурних агрегатів має схожу картину. Найвищий показник спостерігається у верхніх горизонтах (87 %), який знижується з глибиною. Слід зазначити, що у верхніх горизонтах водостійкість найвища для фракцій 1 мм та 0,5 мм і значно нижча для фракції 0,25 мм. Вниз по профілю картина змінюється на протилежну.

УДК 631.42

МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭДАФОТОПОВ ПОД КУСТАРНИКОВЫМИ ЦЕНОЗАМИ ТЕРНА *Prunus spinosa* L.

А. А. Булейко
Академия таможенной службы Украины, perf_alla walla. com

Познание экологической роли микроморфологического строения эдафотопов под кустарниковыми ценозами терна дает возможность установить явления расхождения почвообразования на степной целине и под кустарниковыми ценозами терна, а также расхождение в качествах и темпах биологических круговоротов, присущее степным и кустарниковым биогеоценозам (в понимании Н. М. Сибирцева, 1914; А. Л. Бельгарда, 1971).

Нами исследовались эколого-биологические, макроморфологические и микроморфологические особенности эдафотопов под кустарниковыми ценозами терна (*Prunus spinosa* L.) вблизи села Евецко-Николаевка (Присамарье Днепровское).

Объектами исследований являлись почвы естественных кустарниковых ценозов терна

Разрезы П.П.Е.В. – терновника, расположены в зарослях терна (*Prunus spinosa* L.). Район исследований приурочен к дерново-злаковым разнотравным степям.

Тип лесорастительных условий – суглинок свежий ($СГ_2$). Терновниковые заросли по типологии А. Л. Бельгарда (1948) приурочены к трофотопам: Fel, Fneutr, Fca. Терновники являются форпостом леса в степи и представляют собой специфические биогеоценозы. Они сочетают в себе как степные, так и лесные группировки, так как находятся на границе с лесом и степью (амфиценозы).

Рассматриваемый терновник (Fel_2) (по Высоцкому, 1960) образует фитогенный потускул, где в результате дополнительного увлажнения почвы промачиваются. Грунтовые воды – с глубины 18–20 м. Травяной покров – фрагментарный. Состоит из барвинка (*Vinca herbacea* W.K.), полыни горькой (*Artemisia absinthium* L.).

Микроморфологическое строение исследуемых почв определялось по методике описания прозрачных шлифов Е. И. Парфеновой, Е. А. Яриловой (1977).

Что касается микроморфологии, то здесь подчеркнем следующее. Почвы под кустарниковыми ценозами терна в большей степени выражены закрепленными формами органического вещества, форма гумуса – мулль. Для них характерны свежие растительные остатки и активная деятельность почвенной фауны, а также сложные агрегаты.

Прекрасно просматриваются поры и пустоты. Исследуемые почвы характеризуется сложной многопорядковой агрегированностью, темной окраской с преобладанием темных скоплений гумуса, равномерно распределенного во всей массе плазмы. Существует зоогенная переработка почвенной массы, а также повышенная доля губчатого материала, который рассматривается как важный фактор устойчивости микростроения. Заметно появление пленок на агрегатных новообразованиях.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы. Во-первых, почва под кустарниковыми ценозами терна отличается своим структурным состоянием. Они хорошо гумусированы, вплоть до горизонта 70–80 см. Линия вскипания в данных почвах отсутствует, так как здесь фактически не залегают карбонаты.

Микроморфология дает возможность вскрыть наличие гетерохронности, полиморфности, неоднозначности воздействия почвообразующих факторов, лессиважа, псевдоглея, псевдоподзолообразования и других особенностей. Микроформы новообразований служат показателями направленности почвообразовательного процесса. Большую роль микроморфологический метод играет в изучении уровня антропогенного воздействия на степные почвы, познании генезиса черноземных почв под воздействием кустарниковой растительности, а именно под воздействием терновников, а также расшифровке особенностей почвообразования под естественными кустарниковыми насаждениями терна.

Выявление эколого-биологических и микроморфологических закономерностей формирования почв под кустарниковой растительностью в степи на типологической основе позволяет определить характер сукцессионных изменений почвы, наметить пути улучшения и управления почвообразовательными процессами.

Микроморфологическое исследование почв дает возможность установить уровень загрязнения и изменения, прогнозировать эти отрицательные явления для лесного хозяйства.

Экологическая микроморфология лесоулучшенных почв как раздел лесного почвоведения позволяет прогнозировать и управлять биогеоценотическими процессами, темпами генезиса и генерации техногенного почвообразования.

Микроморфологическая экология (по Н. А. Беловой, 1997) – новая отрасль экологии почв, которая дает возможность проникнуть в глубинные процессы почвообразования и на основе наглядных, хорошо описанных материалов приблизиться к расшифровке путей эволюции и генезиса почв.

УДК 631.42:634.0.232

ОСОБЕННОСТИ МИКРОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БИОГЕННЫХ ГОРИЗОНТОВ ПОЧВ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОСВЕТЛЕННОГО ТИПА СВЕТОВОЙ СТРУКТУРЫ

И. А. Иванько

Днепропетровский национальный университет, НИИ биологии,
ivanko_irina@mail.ru

В настоящее время в степной зоне Украины наиболее часто встречающимися типами полезащитных насаждений являются лесополосы полуосветленного и осветленного типа световой структуры. Объектом изучения служило гледичиевое насаждение осветленного типа световой структуры с нормальным световым состоянием (ПП 224Гл-И-1), которое расположено в плакорных условиях в двух километрах от с. Андреевки Новомосковского района Днепропетровской области. Увлажнение – атмосферное. Почва – чернозем обыкновенный карбонатный среднегумусный среднесуглинистый на лессовидных суглинках. Возраст посадки – 18 лет. Тип посадки – рядовой. Расстояние в рядах – 1,5 м. Междурядье также составляет 1,5 м. Высота деревьев – 9–11 м. Средний диаметр – 15 см. Сомкнутость полога – 0,8.

Типологическая формула: $\frac{ЧОСГ_1}{Осв-II}10Гл.$

По данным фитоактинометрических исследований большая светопроницаемость полога, определяющаяся ажурнокронностью эдификатора древостоя – гледичии обыкновенной, и дополнительное боковое освещение, связанное с незначительной шириной посадки, обеспечивают высокие показатели освещенности подпологового пространства изучаемого насаждения, достигающие в ясную солнечную погоду в среднем 16,2 %, а в пасмурную – 21,9 % от открытых участков. При исследованиях максимально нивелировалось влияние краевых зон.

С целью изучения факторов, оказывающих биогенное влияние на формирование верхних почвенных горизонтов, было проведено исследование запасов подстилки и корненасыщенности почвы подземными органами травянистых и древесных видов.

Лесная подстилка в насаждении слабо развита, в первую очередь из-за высокой интенсивности минерализации в условиях усиленной освещенности. Она состоит в основном из сложноразлагающихся плодов гледичии и отмерших частей травянистых растений, доля участия листвы незначительна. Запасы подстилки составляют 115 ц/га.

Надземная фитомасса травостоя в пределах насаждения – 1200 кг/га. Потенциальное поступление подземной фитомассы травянистых видов в почву составляет: в почвенном слое 0–60 см – 6317 кг/га; в горизонте 0–10 см – 4785 кг/га. Корневой массы древесных видов содержится соответственно 7322 и 1903 кг/га.

В пределах гледичиевого насаждения осветленного типа световой структуры содержание гумуса в верхнем почвенном горизонте (0–10 см) характеризуется как среднее (4,3 %), незначительно отличаясь от контрольного участка степной целины

По отношению к необлесенным степным территориям в верхних почвенных горизонтах регистрируется небольшое увеличение содержания водопрочных структурных агрегатов фракций 2–1 и 1–0,5 мм, значение которых составляет в почвенном слое 0–10 см 73,1 % и 73,3 %; содержание тонкой фракции 0,5–0,25 мм, напротив, снижается – 44,9 % .

Микроморфологическая характеристика биогенного горизонта (0–10 см)

Окраска от темно-бурой до черной. Однородная.

Микростроение плазменно-пылеватое. Представлено рыхло расположенными зернами скелета, между которыми находится коагулированная плазма в виде сгустков.

Плазма гумусно-глинистая с отдельными участками анизотропной карбонатно-глинистой. Глинистые минералы замаскированы в плазме.

Гумус муллевого типа. Много гумонов, рассеянных во всей почвенной массе. Имеются скопления в почвенных агрегатах. Часто встречаются растительные остатки различной степени разложения.

Поры представлены в виде округлых, продолговатых и фигурных форм. Основную часть видимой пористости составляют каналовидные ветвящиеся пустоты.

Результаты изучения микроморфологической организации почвенного покрова полезащитного гледичиевого насаждения показывают незначительные отличия от участков степной целины. Данные по микроморфологической организации степных целинных почв Присамарья Днепровского представлены в литературе.

Анализ данных свидетельствует, что полезащитные насаждения осветленного типа световой структуры в плакорных условиях не отличаются выраженным средопреобразующим влиянием на исходные почвенно-климатические условия обитания и микроморфологическую организацию почв. Значительную роль при этом играет не только высокая светопроницаемость полога, но и зависимость узкополосных насаждений от прилегающих степных территорий.

УДК 631.4

ПЕРСПЕКТИВИ МІКРОМОРФОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЕОЛОВИХ ВІДКЛАДІВ ЛІСОВИХ КУЛЬТУРБІОГЕОЦЕНОЗІВ СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

В. А. Горбань

Дніпропетровський національний університет, gorban_vadim@ua.fm

Як відомо, степова зона України характеризується надзвичайно низькою лісистістю та катастрофічною розораністю ґрунтів, що призводить до створення умов для виникнення ряду

негативних явищ: посилення водної та вітрової ерозії ґрунтів, зростання континентальності клімату, активізації зсувних процесів. Пилові бурі, як найпотужніший прояв вітрової ерозії, призводять до видування дрібнозему та руйнування найродючіших поверхневих гумусових горизонтів ґрунту. Найефективнішим заходом боротьби з цим негативним явищем, як показали дослідження (Сус, 1949; Зонн, 1955; Долгилевич, 1972; Высоцкий, 1983; Можейко, 2000), є створення штучних лісонасаджень, під покривом яких у степових умовах формуються лісопокращені ґрунти (Стадниченко, 1955; Травлеев, 1972).

К. А. Ярилова, Н. А. Білова, В. В. Медведєв та інші вважають, що мікроморфологічні дослідження ґрунтів дають можливість робити певні висновки відносно інтенсивності вивітрювання, реорганізації літогенної основи та ґрунту. Спостереження з використанням шлифів розкривають картину кількісного та якісного прояву властивостей, процесів, факторів. Мікроморфологія надає можливість розкрити наявність поліморфності, наявності лесиважу, псевдоглею, псевдопідзолоутворення та інших особливостей. Велику роль мікроморфологічний метод відіграє при дослідженні генезису чорноземних ґрунтів під впливом штучної лісової рослинності.

Протягом 30 років співробітники Комплексної експедиції Дніпропетровського національного університету з дослідження лісів степової зони України сприяють розвиткові екологічної мікроморфології ґрунтів (Белова, 1999). Однак до цього часу залишається ще ряд невирішених питань, які потребують мікроморфологічних досліджень. Зокрема, лише частково розглянуто особливості мікроморфологічної будови та організації еолових відкладів дрібнозему в штучних лісових культурбіогеоценозах степової зони України, які утворилися внаслідок пилових бур. Саме мікроморфологічні дослідження дозволяють установити співвідношення первинних та вторинних мінералів, що відображає давність та зрілість ґрунтоутворення, яке є результатом впливу екологічних факторів та складних біогеоценотичних взаємодій у процесійному блоці (Белова, 2003).

Таким чином, мікроморфологічні дослідження, безумовно, мають значні перспективи у вирішенні певного ряду питань. Ці дослідження за рахунок можливості встановлення часу процесу первинного ґрунтоутворення дають змогу дослідження характеру та особливостей генезису ґрунтів, що формуються під штучними лісовими насадженнями в степових умовах, а також сприяють більш детальним дослідженням особливостей стану та розвитку еолових відкладів дрібнозему в лісових культурбіогеоценозах степової зони України.