

УДК 631.48:631.618, DOI 10.31210/visnyk2018.04.19
© 2018

Кацевич В. В., викладач,

Грицан Ю. І., доктор біологічних наук

Дніпровський державний аграрно-економічний університет

ЕДАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРНОВО-ЛІТОГЕННИХ ҐРУНТІВ НА СІРО-ЗЕЛЕНИХ ГЛИНАХ НА ЗАСАДАХ ЕКОЛОГІЧНОЇ МІКРОМОРФОЛОГІЇ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук, професор П. В. Писаренко

Наведено агроекологічне обґрунтування процесу ґрунтоутворення та результати мікроморфологічного дослідження дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ з сільськогосподарської рекультивациі земель. Виявлено особливості мікроморфологічної будови техноземів пробної ділянки сільськогосподарської рекультивациі. Встановлено найбільш характерні новоутворення досліджуваного профілю, а саме дрібнозернистий кальцит, який насичує матеріал основи, та його вицвіти в порах.

Ключові слова: едафотоп, дерново-літогенні ґрунти на сіро-зелених глинах, мікроморфологія ґрунтів, ґрунтогенез, структуроутворення.

Постановка проблеми. Під час видобутку корисних копалин з обігу, на жаль, неминуче вилучаються нові сільськогосподарські і лісові угіддя, і відповідно зростають площі порушених земель. В Україні під розробку корисних копалин відведено до 150 тис. га, хвостосховищами зайнято 40 тис. га, полями фільтрації і ставками (відстійниками) – 30 тис. га. Тільки в Дніпропетровській та Запорізькій областях загальна площа розвіданого родовища Нікопольського марганцеворудного басейну складає 46,7 тис. га земель, з яких 98 % є родючими, придатними для обробітку сільськогосподарських культур.

У цілому в Україні швидкість відчуження земель під гірські роботи значно випереджає темпи повернення рекультивованих площ. У результаті проблема рекультивациі та повернення в народногосподарське використання порушених земель стає першочерговою державною проблемою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Незважаючи на наявність ряду публікацій з питань техноземів, сформованих під час сільськогосподарської рекультивациі (Масюк, 1975; Етеревская, 1977; Бекаревич, 1984; Кобец А. С., Волох П. В., Узбек И. Х., Демидов А.А. Грицан Ю.І., Жуков А.В. та ін., 2012), їх властивості, режими та екологічні функції залишаються не-

достатньо вивченими, особливо якщо врахувати, що всі ці параметри мають чітко виражену регіональну й індивідуальну специфіку. Зокрема вивчення мінливості екологічних та едафічних властивостей, продуктивності та родючості ґрунтів, які відновлюються, є найважливішим методичним прийомом для оцінки ефективності процесу рекультивациі [3].

Тому для отримання уявлення про сучасний стан дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ з сільськогосподарської рекультивациі земель, як оціночний метод дослідження ми застосовували мікроморфологічний метод аналізу мікрокомпонентів ґрунтів: мінеральних та органічних за Беловою Н. А., Балалаєвим А. К. [5].

Слід відмітити, що для проведення ґрунтових досліджень у більшості випадків необхідно зруйнувати цілісність відібраного зразка ґрунту. Однак мікроморфологічний метод аналізу забезпечує дослідження структурних взаємозв'язків компонентів ґрунту у непорушеному стані і дає можливість проникнути в глибинні процеси ґрунтогенезу та дослідити такі процеси, як гумусо накопичення, структуроутворення, формування мінеральних новоутворень.

В. Кубієна (1967) виділяв такі основні одиниці мікроустрою – скелет та плазма.

До скелету Кубієна відносить зерна мінералів, уламки порід, міцні часточки грубого гумусу та залишки організмів.

Плазма – найбільш тонкі, активні, новоутворені речовини ґрунту, які рухаються та змінюють свій склад, форму та здатні перевідкладатися.

За характером сполучення цих основних одиниць Кубієна виділяв типи елементарного мікроустрою [9].

Аналізуючи будову ґрунту, використовують запропоновані Р. Брюером (1964) наступні одиниці організації: основа (S-matrix), педи (peds), ґрунтові утворення (pedological features) та шпарини (pores).

Розглянуті компоненти мікроустрою ґрунту не однакові за генетичною інформативністю.

Плазма, наприклад, є носієм типових властивостей ґрунту. Тип організації плазми – відображення ґрунтогенезу. Значний вплив на плазму мають кислотно-лужні і окиснювально-відновні умови розчинів, властивості і заряд гідрофільних колоїдів, елювіальний й ілювіальні процеси, повторні зволоження і висушування (особливо, якщо вони супроводжуються незворотними процесами), повторні заморожування і відтавання і т. д. Відповідно до даних впливів ґрунт з своїм специфічним складом скелета і плазми буде розвивати характерні риси будови в залежності від специфічності навколишнього середовища.

Залежність між типом мікробудови, характеристикою профілю і умовами середовища чітко встановлена численними дослідженнями в усьому світі (Dumanski, 1964). Таким чином, окремі елементи мікроустрою або мікроознаки найбільш ефективно використовуються для інтерпретації елементарних ґрунтових процесів.

Як відомо, розподіл та форма скелетних зерен характеризують умови седиментації та процеси вивітрювання. Певний склад плазми (аморфний гумус, глина, сегрегації) характеризують різні горизонти, а біопори – тільки поверхневі.

Що стосується кутан, то відповідно до R. Bullock et al. (1970), аржиллани утворюються під час седиментації. Матричні і матрично-глинисті кутани розглядаються як результат руйнування структури поверхневих горизонтів. Феррани, мангани, нодули – ознаки глеєвих явищ, а папули – це залишки старих ґрунтів (Русанова Г. В., 1998)

Отже, поява тих або інших мікроморф мінеральних новоутворень свідчить про зміни у гідротермічному режимі ґрунту. Встановлено, що різна форма і розмір новоутворень кальциту обумовлена різною концентрацією розчинів з яких вони випадають та різною швидкістю їх кристалізації. Формування відповідних типів мікроскладання відображає процес структуротворення, який залежить від життєдіяльності ґрунтової мезофауни. А наявність, кількісне співвідношення мікроформ органічної речовини, стадії трансформації органіки та форми гумусу характеризують процес гумусонакопичення (Брюером, 1964, Кубісна, 1967, Bullock, 1970, Русанова, 1998 та ін.).

Мета нашого дослідження – характеристика процесу ґрунтогенезу едафотопу дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ з сільськогосподарської рекультивациі земель.

Методика досліджень. Матеріал відібраний на ділянці науково-дослідного стаціонару ДДАЕУ зі сільськогосподарської рекультивациі земель, поблизу м. Покров Нікопольського району Дніпропетровської області. У дослідженнях застосовували загальноприйняті методи геоботанічного аналізу пробних площ та методологічні принципи екологічної мікроморфології ґрунтів, запропоновані Н. А. Біловою, А. П. Травлєвим з відбором зразків по горизонтах дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах [1].

Пробопідготовку проводили в лабораторії екологічного ґрунтознавства ДДАЕУ, виготовлення шліфів – в лабораторії мікроморфології ґрунтів НДІБ та кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології ДНУ ім. О. Гончара.

Мікроморфологічна організація ґрунтів вивчена методами, розробленими Є. І. Парфеновою, Є. А. Яриловою [7], Е. І. Гагаріною [8] та Н. А. Біловою, А. П. Травлєвим [10]. Прозорі шліфи виготовляли методом О. Ф. Мочалової, досліджували за допомогою поляризаційного мікроскопа «МБИ-15У» та стереоскопічного бінокуляра «МПСУ-1» (для мікрофотозйомки використовували цифрові фотонасадки). У розшифруванні шліфів застосовували «Методическое руководство по микроморфологии почв» за редакцією Г. В. Добровольського [8].

Результати досліджень. Науково-дослідний стаціонар із рекультивациі земель Дніпровського державного аграрно-економічного університету поблизу м. Покров Нікопольського району Дніпропетровської області був спеціально створений у процесі гірничотехнічної рекультивациі зовнішнього відвалу марганцевого кар'єру (Азово-Причорноморська південно степова провінція, 47°39'N, 34°08'E).

Модель (конструкція) технозему – сіро-зелені глини (СЗГ), яка досліджувалась, була сформована техногенною сумішшю сіро-зелених мергелястих глин потужністю не менше 2 м без покриття родючим шаром чорнозему протягом 1968–1970 рр. Загальна площа моделі – 1 га. В сільськогосподарському освоєнні з 1971 року.

У представленій моделі технозему тривалий час (1992–2008 рр.) проводилися польові дослідження з багаторічними полікомпонентними агрофітоценозами: дослідними бобовими культурами були люцерна посівна (*Medicago sativa* L.), еспарцет піщаний (*Onobrychis arenaria* (Kit.) DC), буркун білий (*Melilotus albus* Medic.); злакові компоненти – стоколос безостий (*Bromopsis inermis* (Leyss.), житняк вузькоколосий (*Agropyron desertorum* Schult.) та райграс високий (*Arrhena-*

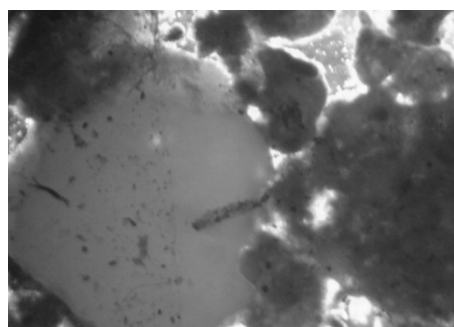
therum elatius (L.) J. Et Presl) [2].

Мікроморфологічна будова розрізу технозему (СЗГ):

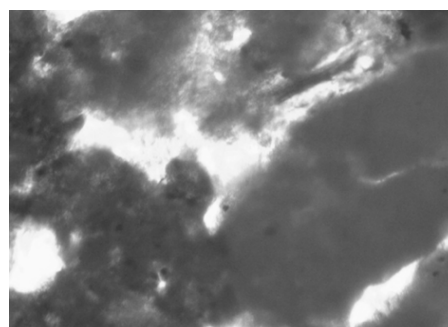
- h1P1k1t 0–6 см: Неоднорідний за кольором горизонт, пухкий. Елементарне мікроскладення – плазмово-піщане. Відсоткове співвідношення мінеральної частини 15 %. Скелет представлений в основному великими, світлими і непрозорими карбонатними утвореннями (рис. 1 а), фракція середніх за розміром і дрібних зерен представлена слабо. Плазма гумусо-залізісто-глинисто-карбонатна. Гумусова частина плазми представлена невеликими гумонами та вуглеподібними частками. Залізісту частину плазми представляють гідроокси заліза. Глиниста плазма з двошаломленням, неорієнтована. Карбонатна частина представлена дрібнозернистим кальцитом. Карбонати утворюють основу, в яку вмонтовуються інші частини плазми. Органічна речовина представлена дрібними вуглеподібними частками, в більшості випадків сконцентрованих у місцях розкладання коренів. Також представлені нечисленні свіжі зрізи рослин (рис. 1 б) та залишки із слідами розкладання, останні насичені або вкриті карбонатами. Горизонт має рихлий мікроустрій, шпаровий простір представлений в більшості між-агрегатними пустотами. Горизонт агрегований. Мікроагрегати у більшості випадків округлої форми, проті.

- h2P2k2t 6–20 см: Неоднорідно забарвлений го-

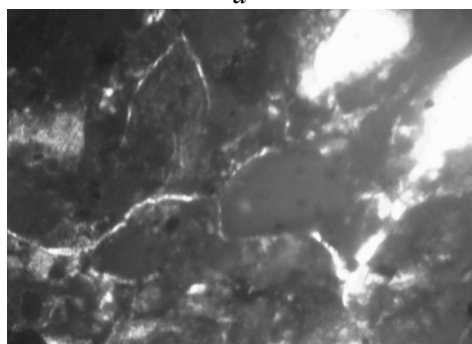
ризонт, рихлий. Елементарне мікроскладення – плазмово-піщане. Відсоткове співвідношення мінеральної частини 30 %. Скелет, так як і у попередньому горизонті, представлений в основному великими, світлими і непрозорими карбонатними утвореннями, фракція середніх за розміром і дрібних зерен представлена слабо. Форма карбонатних утворень близька до округлої. Кути зглажені, деякі утворення пронизують тріщини. Плазма – гумусо-залізісто-глинисто-карбонатна. Гумусова частина плазми представлена невеликими гумонами та вуглеподібними частками, які нерівномірно розміщені в карбонатній основі (рис. 1 в). Залізісту частину плазми представляють гідроокси заліза. Глиниста плазма з двошаломленням, не орієнтована. Карбонатна частина представлена дрібнозернистим кальцитом який окантовує більшість утворень. Так як і в попередньому горизонті, карбонати утворюють основу, в яку вмонтовуються інші частини плазми. Органічна речовина представлена невеликою кількістю гумонів, свіжих зрізів коренів які знаходяться в основному в порах (рис. 1 г) та вугільних часток, в матеріалі основи розміщуються неоднорідно. Мікроустрій горизонту – рихлий. В більшості шпаровий простір представлений між-агрегатними пустотами, рідше трапляються тріщини. Агрегований горизонт, мікроагрегати коагуляційного походження, проті.



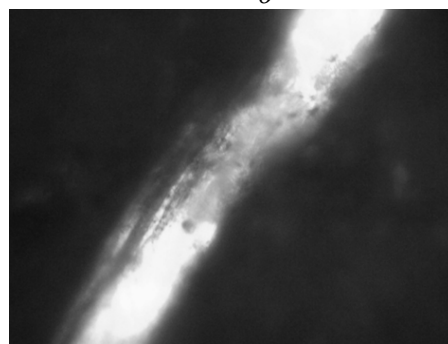
а



б



в



г

Рис. 1. Мікроморфологічні особливості горизонтів h1P1k1t 0–6 см та h2P2k2t 6–20 см

а – непрозорі карбонатні утворення; б – рослинні залишки на різних стадіях розкладання

в – органічна речовина; г – зріз свіжого рослинного залишку;

- P3k3t 20–145 см: Більш щільний горизонт, частка шпарового простору порівняно з попередніми значно менша. В горизонті присутня значна кількість непрозорих карбонатних утворень. Елементарне мікроскладення – плазмово-піщане. Відсоткове співвідношення мінеральної частини 90 %. Скелет, представлений більшими за розмірами від попередніх горизонтів, світлими і непрозорими карбонатними утвореннями, фракція середніх за розміром і дрібних зерен представлена слабо. Форма і розмір карбонатних утворень відрізняється. В даному горизонті вони значно більші, мають витягнуту форму, більшість пронизують тріщини (рис. 2 а). Багато утворень розпалося внаслідок чого можна спостерігати скупчення цих утворень із «пазловою» структурою. Плазма глинисто-карбонатна. Глиниста частина плазми із двозаломленням, має шпарове, острівне і смугасте орієнтування. Карбонатна плазма представлена дрібнозернистим кальцитом. В площі шліфу існують різні мікрони з дещо неоднаковим його вираженням і щільністю. Для всіх мікронів шліфу характерне вкриття пор і структурних елементів дрібнозер-

нистим кальцитом. Мікроустрій шпаровий. Домінують шпарини-тріщини, незначна частка припадає на міагрегатний простір та замкнені шпарини (рис. 2 б). Стінки шпарин вистелені дрібнозернистим кальцитом. Горизонт погано агрегований, мікроагрегати в основному прості, коагуляційного походження.

- P4t 145–210 см: Доволі рівномірно забарвлений горизонт, щільний. Скелет представлений незначною кількістю дрібних зерен та невеликих за розміром білих, непрозорих карбонатних утворень. Плазма глинисто-карбонатна. Глиниста частина представлена вкрапленнями різної форми у дрібнозернистий кальцит (рис. 2 в). Карбонатна частина займає найбільшу частку і представлена дрібнозернистим кальцитом. Мікроустрій горизонту – шпаровий, представлений тріщинами, які утворилися внаслідок усування матеріалу основи (рис. 2 г). По стінкам шпарин, на відміну від попередніх горизонтів не виражено переміщення дрібнозернистого кальциту. В горизонті присутні блоки розтріскування, розмір і величина яких сильно варіює.

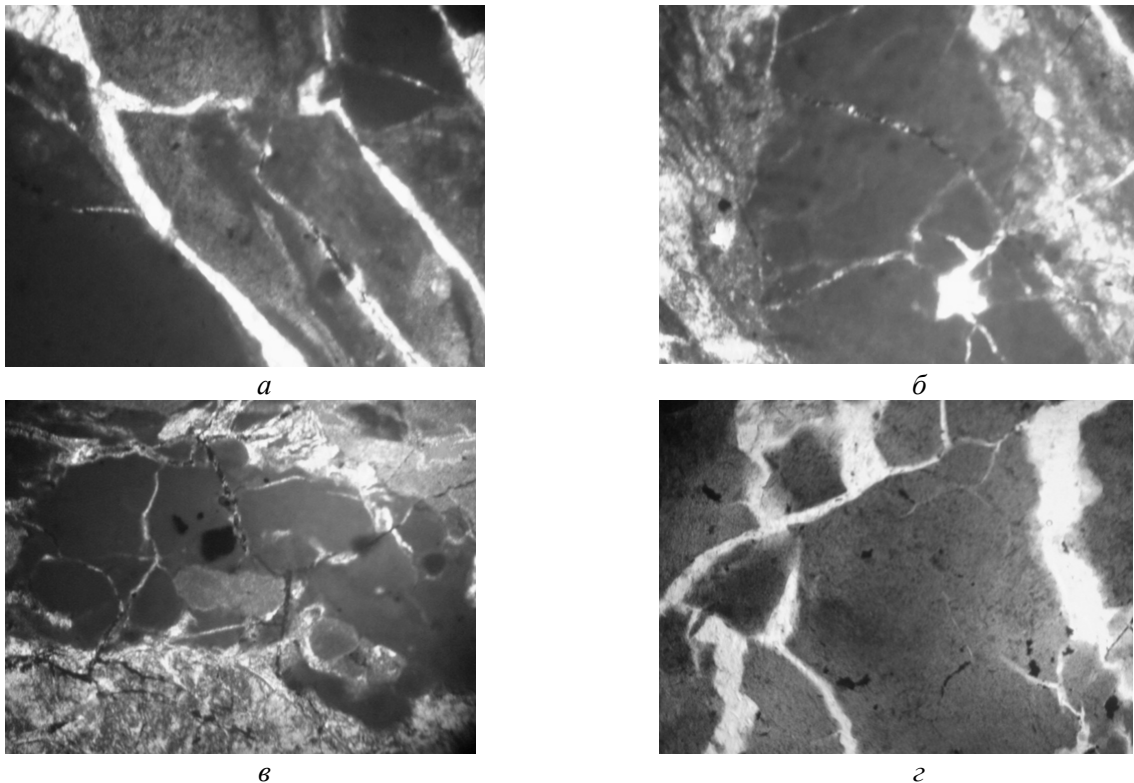


Рис. 2. Мікроморфологічні особливості горизонтів P3k3t 20–145 см та P4t 145–210 см

- а* – карбонатні утворення прямокутної форми;
- б* – шпаровий простір;
- в* – вкраплення глинистої плазми;
- г* – шпаровий простір.

1. Основні морфологічні особливості та новоутворення дерново-літогенних ґрунтів на сіро-зелених глинах

Горизонт	Тип кутан та новоутворень	Мікроустрій	Плазма	Мікроструктура
h ₁ P ₁ k ₁ t 0–6 см	Дрібнозернистий кальцит	Рихлий	Гумусо-залізисто-глинисто-карбонатна	Плазмово-піщана
h ₂ P ₂ k ₂ t 6–20 см	Дрібнозернистий кальцит	Рихлий	Гумусо-залізисто-глинисто-карбонатна	Плазмово-піщана
P ₃ k ₃ t 20–145 см	Дрібнозернистий кальцит	Шпаровий	Глинисто-карбонатна	Плазмово-піщана
P ₄ t 145–210 см	Дрібнозернистий кальцит	Шпаровий	Глинисто-карбонатна	Плазмово-піщана

Мікроструктура плазмово-піщана, однорідна по всьому профілі. Скелет в верхніх горизонтах (h₁P₁k₁t 0–6 см та h₂P₂k₂t 6–20 см) відносно однорідний, представлений в основному великими, світлими і непрозорими карбонатними утвореннями, які збільшуються з глибиною.

На відміну від попередніх горизонтів скелет горизонту P₄t 145–210 см представлений незначною кількістю дрібних зерен та невеликих за розміром білих, непрозорих карбонатних утворень. Плазма в двох верхніх горизонтах гумусо-залізисто-глинисто-карбонатна, в двох нижніх - глинисто-карбонатна. Без орієнтування. Мікро-складення в верхніх горизонтах рихле, в нижніх – шпарове. Шпаровий простір поступово змінюється від агрегатних пустот в верхньому горизонті (h₂P₂k₂t 6–20 см) до шпарин тріщин у нижньому горизонті (P₄t 145–210 см).

Агрегованість горизонтів також змінюється з глибиною. Горизонти h₁P₁k₁t 0–6 см та h₂P₂k₂t 6–20 см добре агреговані, на відміну від горизонтів P₃k₃t 20–145 см та P₄t 145–210 см. В основному мікроагрегати прості по всьому профілю, коагуляційного походження. Горизонт P₄t 145–210 см складений блоками розтріскування.

Найбільш характерні новоутворення для цього профілю є дрібнозернистий кальцит, який насичує матеріал основи, та його вицвіти в порах.

Висновок. Для кожного горизонту характерне домінування карбонатів. У верхніх горизонтах, внаслідок дії кліматичних та біологічних чинників, карбонатні утворення значно менші за розмірами, кількість великих – незначна.

З глибиною зменшується ефект вивітрювання, як наслідок – карбонатні частки значно більші за розмірами.

Органічна речовина представлена в основному тільки у верхніх горизонтах до глибини 20 см. В основному вона представлена чорним гумусом, гумонами та свіжими рослинними залишками.

Відсутність проміжних стадій розкладання свіжих рослинних залишків свідчить про високу швидкість розкладання органічної речовини.

Подальші дослідження сприятимуть вивченню механізмів відтворення родючості рекультивованих ґрунтів, а отримані результати будуть використані для розробки ґрунтово-екологічного моніторингу та системи заходів з біологічної рекультиваци відвалів гірських порід.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андрусевич К. В. Екологічна різноманітність рослинного покриву техноземів ділянки рекультиватії Нікопольського марганцево-рудного басейну / К. В. Андрусевич, Ю. О. Штірц // Промислова ботаніка: збірка наукових праць. – Донецьк: Донецький ботанічний сад НАН України, 2014. – Вип. 14. – С. 115–127.
2. Гаврюшенко О.О. Агроекологічне обґрунтування динаміки едафічних характеристик рекультивованих земель при їх сільськогосподарському освоєнні в нікопольському марганцево-рудному басейні: Автореф. дисер. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук. – Дніпро, 2017. – 28 с.
3. Демидов А. А. Пространственная агроэкология: монография / Демидов А. А., Кобец А. С., Грищан Ю. І., Жуков А. В. – Днепропетровск : Изд-во «Свидлер А.А.», 2012. – 390 с.
4. Кацевич В. В. Мікроморфологічна характеристика дерново-літогенних ґрунтів на лесах / В. В. Кацевич // Матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-практ. конф. «Молодь: наука та інновації – 2015». – Дніпропетровськ, 2015. – Т. 10. – С. 27–28.
5. Кобец А. С. Концептуальные основы устойчивого развития нарушенных природных экосистем / [Кобец А. С., Волох П. В., Узбек И. Х. и др.]; под ред. П. В. Волоха, И. Х. Узбека. – Днепропетровск : Изд-во «Свидлер А.Л.», 2012. – 125 с.
6. Мочалова Э. Ф. Изготовление шлифов из почв с ненарушенным строением / Э. Ф. Мочалова // Почвоведение. – 1956. – № 10. – С. 98–100.
7. Парфенова Е. И. Руководство к микроморфологическим исследованиям в почвоведении / Е. И. Парфенова, Е. А. Ярилова. – М. : Наука, 1977. – 198 с.
8. Природні ліси та степові ґрунти / Білова Н. А., Травлев А. П. – Дніпропетровськ : вид-во ДНУ, 1999. – 348 с.
9. Kubiena W. L. The soils of Europe / W. L. Kubiena. – London : Thomas Murby, 1953. – 298 p.
10. Gagarina E. I. [Micromorphological method for studying soil]. – St. Petersburg : St. Petersburg University Press, 2004. – 201 p.

ANNOTATION

Katsevych V. V., Hrytsan Yu. I. Edaphic characteristics of soddy-lithogenic soil on grey-green clays on the basis of environmental micromorphology.

In general, in Ukraine the rate of land alienation with the purpose of mining operations is far ahead of the rate of reclaimed areas recovery. As a result, the problem of disturbed lands reclamation and their returning to economic use becomes a high priority state problem.

The objective of our study was characterizing the pedogenesis of soddy-lithogenic soil onto grey-green clay in the condition of land reclamation of the Research-Experimental Agrarian Station of Dnipro State Agrarian-Economic University (DSAEU).

According to the results of micromorphological study of soddy-lithogenic soils onto grey-green clay conducted at DSAEU Research-Experimental Agricultural Station near Pokrov city, Nikopol district of Dnipropetrovsk region, agroecological substantiation of pedogenesis was presented.

The peculiarities of the micromorphological structure of technozem on the experimental plot of

agricultural reclamation were studied. It was established that the dominance of carbonates is common in each soil horizon. Due to effect of climatic and biological factors, calcareous neoformations in the topsoil are much smaller in size in comparison with subsoil, and the number of large ones is negligible. With the depth, the effect of weathering decreases, leading to much larger size of calcareous neoformations. Micromorphological studies show that fine-grained calcite was the most common type of neoformations in the soil profile, which saturates the material with bases, and its mottles in pores. It was determined that organic substance was contained mainly in the upper soil horizons 20 cm deep. It is mainly represented by black humus, gumones and fresh plant residues. The absence of the intermediate stages of fresh plant residues decomposition provides the evidence of a high rate of organic matter decomposition.

Key words: *edaphotop, technozem, soddy-lithogenic soil onto grey-green clay, soils micromorphology, pedogenesis, structure formation, mineral neoformations.*