

ВПЛИВ ВИКИДІВ ПІДПРИЄМСТВ ЧОРНОЇ МЕТАЛУРГІЇ НА ОСОБЛИВОСТІ МАКРО- І МІКРОМОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ҐРУНТІВ

С.П. Кармазиненко, В.Й. Манічев

Інститут географії НАН України, Karmazinenko@mail.ru

У статті висвітлено результати польових (морфологічний опис) і камеральних (мікроморфологічний, мінералогічний аналіз) досліджень сучасних ґрунтів на які впливають викиди підприємств чорної металургії. Відзначено, що ґрунти піддаються значному техногенному навантаженню, що підтверджується наявністю у їх макро- і мікробудові значної кількості часточок шлаку, вугілля, скла тощо. Встановлено, що забруднення ґрунтів різними політантами (в тому числі іонами важких металів) призводить до відсутності або слабого прояву макро- і мікроморфологічних ознак (кротовин, типових складних мікроагрегатів, пор тощо), що є характерними для чорноземів.

Ключові слова: екологічний стан, довкілля, політанти, ґрунти, морфологія, мікроморфологія.

Вступ. У наш час досить актуальним є питання оцінки екологічного стану навколишнього середовища та розробка заходів щодо його поліпшення. Слід зазначити, що основним забруднювачем довкілля у багатьох містах України є техногенні викиди підприємств чорної металургії. Тому виникла потреба в аналізі вмісту політантів та їх впливу на особливості макро- і мікроморфологічної будови ґрунтів, оскільки вони є індикатором забруднення навколишнього середовища.

Вивченню питань геохімії політантів, морфо- і мікроморфологічним особливостям ґрунтів і відкладів, що зазнають впливу викидів промислових підприємств присвячено низку робіт [1, 2, 3, 4, 6, 8, 9].

З метою оцінки впливу викидів підприємств чорної металургії нами було обране м. Алчевськ Луганської області, що входить до п'ятірки найбільш забруднених (в основному важкими металами) міст України. Основником забруднювачем довкілля у місті є «Алчевський металургійний комбінат».

Об'єктом досліджень були ґрунти, що знаходяться у безпосередній близькості від комбінату, а предметом – особливості їх макро- і мікроморфологічної будови.

Під час польових робіт було закладено дві розчистки сучасних ґрунтів, проведений детальний морфологічний опис, відібрані зразки на мікроморфологічний (з'ясування генезису і типу відкладів) і спектральний (оцінки вмісту іонів важких металів) види аналізів.

Обговорення результатів. Результати польових (морфологічний опис) і камеральних (мікроморфологічний, мінералогічний аналіз)

робіт кожної розчистки, що виконані за єдиною методикою [5, 7] наведені нижче.

Розчистка №1 була закладена на відстані 400 м південніше металургійного комбінату, навпроти доменних печей, де прослідковується сучасний ґрунт потужністю 0,50 м із такими генетичними горизонтами (Рис. 1).

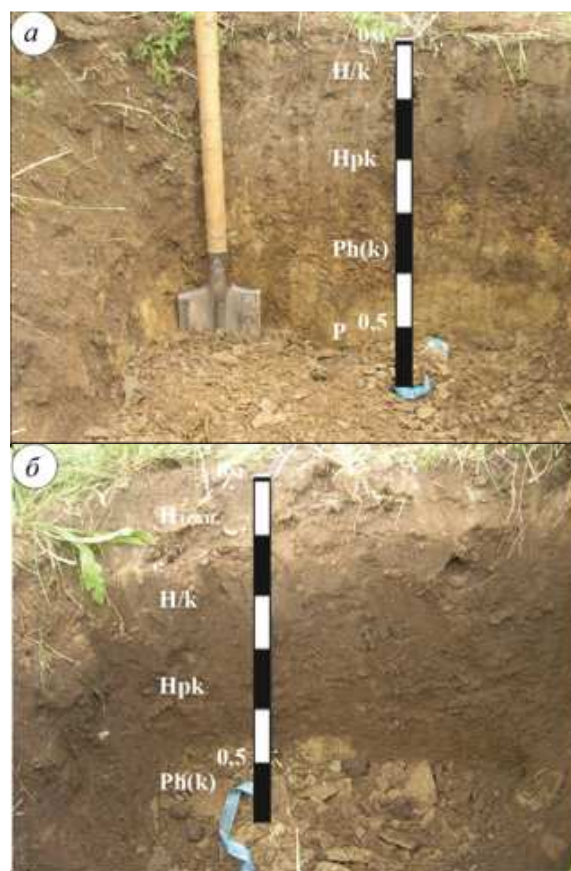


Рис. 2. Будова профілів сучасних ґрунтів (розчистки: №1 (а), №2 (б))

Н/к – 0,0 – 0,10 м – темно-сірий, пухкий, розсипчастий, пронизаний корінням трав (трави, ромашка, полин і т.д.), дрібногрудкуватий, пилюватий легкий суглинок. Матеріал горизонту бурхливо кипить з 10% розчином соляної кислоти (НСІ). Перехід до нижчележачого горизонту поступовий, межа чітка, відносно рівна. Під мікроскопом матеріал характеризується наявністю значної кількості техногенного матеріалу (25-35% площі шліфа), тому мікроділянки із складними мікроагрегатами поодинокі (рис. 2 а). Техногенні викиди представлені переважно утвореннями сферичної форми (рис. 2 а, б), а також часточками шлаків неправильної форми і металу різного розміру (алевритового і дрібнопилювато-го) на фоні органо-глинистої плазми (рис. 2 б). Характерна також пилювато-плазмова мікробудова (рис. 2 в) де плазма більш менш рівномірно просочена переважно мікрокристалічним кальцитом (рис. 2 г), що поодинокі утворює округлі скупчення. Зерна дрібнокристалічного кальциту концентруються біля пор, поодинокі зустрічаються зерна крупнокристалічного кальциту. Зустрічається невелика кількість озалізених мікроділянок шліфа. Теригенні мінерали представлені зернами кварцу, польового шпату (переважають), глинистими мінералами і рослинною органікою.

Нрк – 0,10 – 0,30 м – темно-сірий з коричнюватим відтінком, світліший за попередній, горизонт, дрібногрудкуватий легкий суглинок. Весь горизонт просочений коріннями трав. Слабко кипить з розчином соляної кислоти. Перехід поступовий за кольором, межа хвиляста. Мікробудова пилювато-плазмова де зерна мінерального скелету більш щільно упаковані у плазму ніж у Н/к горизонті. Характерне чергування мікроділянок із шліфа із гумусово-глинистою (рис. 2 д) і залізисто-глинистою (рис. 2 е) плазмою (останніх більше). Велика кількість мікроорштейнів маленьких до 1 мм і більших розміром – 3-4 і 5 мм неправильної форми (рис. 2 д, е). Основна маса горизонту ґрунту характеризується дрібнозернистою структурою і хаотичною текстурою. У мінеральному складі переважають зерна пилювато-го розміру (0,7 мм), вміст яких складає 30% площі шліфа. Найбільший об'єм займають мінерали глинистої фракції (серед яких є листочки слюди) і рослинні рештки. Техногенний матеріал (рис. 2 є) викидів заводу спостерігається у вигляді поодиноких утворень (шарики, металічні лусочки). Дуже багато мікроділянок шліфа де плазма просочена мікро- і дрібнокристалічним кальцитом (рис. 2 ж), який часто концентрується біля пор (більше ніж у шліфі із Н/к горизонту)

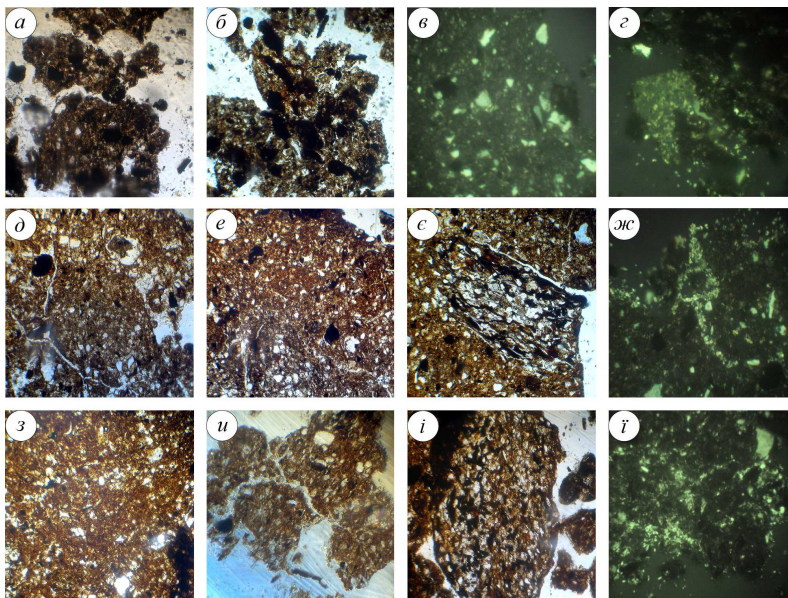


Рис. 2. Мікробудова сучасного ґрунту (розчистка №1)

Н/к: а – складні мікроагрегати І-ІІ порядку, частково «завуальовані» техногенними утвореннями; б – техногенний матеріал на фоні органо-глинистої плазми; в – пилювато-плазмова мікробудова; г – скупчення мікро- і дрібнокристалічного кальциту у плазмі; Нрк: д – концентрація гумусово-глинистої речовини у формі округлих скупчень та залізисто-марганцевий мікроорштейн; е – залізисто-глиниста плазма та залізисто-марганцеві мікроорштейни; є – техногенний матеріал; ж – концентрація мікро- і дрібнокристалічного кальциту у порі та плазмі; Ph(k): з – рівномірне просочення плазми залізисто-глинистою речовиною; и – концентрація залізисто-глинистої речовини у формі складних мікроагрегатів І-ІІ порядку з розпливчастими краями; і – техногенний матеріал; ї – концентрація мікро- і дрібнокристалічного кальциту у порах та плазмі; (а, б, д – є, з – і – нік. II, в, г, ж, і – нік. +, збільшення 100)

Ph(k) – 0,30 – 0,40 м – перехідний до алевроліту (породи) горизонт, тому за кольором неоднорідний (сірий із світло-жовтими прошарками). Плитчастий, середній суглинок, пронизаний ко-

рінням трав. Як і вищележачий горизонт, ґрунтовий матеріал слабо кипить з 10% розчином НСІ. Перехід різкий за кольором, межа хвиляста. Мікроморфологічно для матеріалу горизонту

характерна пиловато-плазмова щільна мікробудова. Плазма рівномірно просочена залізисто-глинистою речовиною (рис. 2 з) і формує маленькі мікроорштейни. Поодинокі зустрічаються мікроділянки шліфа із складними залізисто-глинистими мікроагрегатами I-II порядку з нечіткими і розпливчастими краями (рис. 2 и). У мінеральному складі 15-20% шліфа займають зерна кварцу і польового шпату дрібнозернистого розміру. Мінерали тонкопиловатої глинистої фракції складають до 50% об'єму шліфа. У масі глинистих мінералів відзначається наявність слюд і гідрослюд, а також значна кількість рослинного дендриту. Поодинокі зустрічаються рештки техногенних видів (рис. 2 і). Мікроділянок шліфа із кальцитом, переважно мікро- і дрібнокристалічного (рис. 2 і) мало тому, що спостерігається перехід власне ґрунтового горизонту до алевроитової безкарбонатної породи.

Р – 0,40 – 0,50 м (видно) – алевроліт, світло-жовтий за кольором, плитчастий, піщано-пиловатий легкий суглинок із сизими прошарками.

Розчистка №2 розміщена на південний захід від металургійного комбінату, на відстані 500-600 м від першої розчистки. Зверху вниз можна виділити такі генетичні горизонти (рис. 1).

Нтехн. – 0,0 – 0,10 м – світло-сірий насипний матеріал із дрібним щебенем, пухкий, пиловатий легкий суглинок, пронизаний корінням трав і кипить з 10% розчином НСІ. Перехід різкий, межа відносно рівна.

Н/к – 0,10 – 0,30 м – темно-сірий до чорного, найбільш темний, ущільнений, грудкуватий, легкий до середнього суглинок, пронизаний корінням трав. Весь матеріал горизонту кипить з розчином соляної кислоти. Тільки у верхній частині кипіння бурхливіше, а у нижній – слабше. Перехід поступовий за кольором, межа рівна. Для мікробудови гумусового (Н/к) характерна наявність незначної кількості мікроділянок шліфа із складними мікроагрегатами I-II порядку розділених звивистими порами (рис. 3 а) і завуальовані часточками шлаків. Інколи органо-глиниста речовина формує округлі нодульні скупчення (рис. 3 б). Загалом плазма рівномірно просочена органо-глинистою речовиною (рис. 3 в). Структура матеріалу шліфа є дрібнозернистою, а текстура хаотичною. У мінералогічному складі переважають напівкутові за формою зерна кварцу і польового шпату, які щільно упаковані в органо-глинисту плазму. Значний об'єм площі шліфа займають напіврозкладені рослинні рештки (рис. 3 в), мінерали глинистої, залізистої групи (гетит, гематит) і маленькі мікроорштейни (рис. 3 в). Плазма є менш озалізненою у порівнянні з гумусовим горизонтом розчистки №1, відсутні великі

мікроорштейни. Техногенний матеріал складає 15-20% площі шліфа і представлений скляними кульками і частинками шлаків (рис. 3 а-г). Характерна переважно пиловато-плазмова мікробудова (рис. 3 д), але є поодинокі мікроділянки шліфа із плазово-пиловатою мікробудовою. Мікроділянок із мікрокристалічним кальцитом (рис. 3 д) небагато.

Нрк – 0,30 – 0,50 м – темно-сірий до чорного, світліший за вищележачий гумусовий горизонт. За структурою грудкуватий, легкий суглинок. Без видимих форм карбонатів, але бурхливо реагує з 10% розчином НСІ. Перехід до нижчележачого горизонту різкий за кольором, межа нерівна, хвиляста. Мікроморфологічно гумусово-перехідний (Нрк) горизонт вирізняється більшою озалізненістю і карбонатністю матеріалу. Мінеральний скелет основної маси формують кварц і польовий шпат (до 80-85% площі шліфа), які оточені залізисто-глинистою речовиною (рис. 3 е). На ділянках між зернами теригенного кварцу часто відзначаються включення чорного кольору (металічні утворення), які є техногенним матеріалом (рис. 3 е). Залізисто-глиниста плазма (рис. 3 е) із різними формами проявів, але без мікроорштейнів. Органічна речовина представлена тонкодисперсною органікою, що інколи формує складні мікроагрегати. Для мікробудови горизонту характерна плазово-піщана мікробудова (рис. 3 ж) та концентрація зерен крупно- дрібно- і мікрокристалічного кальциту у плазмі (рис. 3 з)

Ph(k) – 0,50 – 0,60 м (видно) – перехідний до породи горизонт, тому неоднорідний за кольором. Характерне чергування сірих (ґрунтових), що бурхливо киплять з 10% розчином соляної кислоти і світло-жовтих до оливкового (алевроліт) забарвлення прошарків, які навпаки не реагують з розчином НСІ. За органолептичним складом середній суглинок і плитчастий за структурою. У мікробудові Ph(k) горизонту характерним є чергування мікроділянок шліфа із рівномірним просоченням плазми органо-глинистою та органо-залізисто-глинистою (набагато більше) речовиною (рис. 3 и). У мінералогічному складі переважає кварц і польовий шпат, що щільно упаковані у залізисто-глинисту плазму (рис. 3 і). Структура матеріалу породи дрібнозерниста, текстура змішана, хаотична. У тонкодисперсній частині помітна наявність глинистих мінералів. Відзначаються поодинокі включення техногенного матеріалу (рис. 3 и). Для матеріалу горизонту характерна також плазово-піщана мікробудова (рис. 3. і) та більша просоченість плазми мікрокристалічним кальцитом (рис. 3 і).

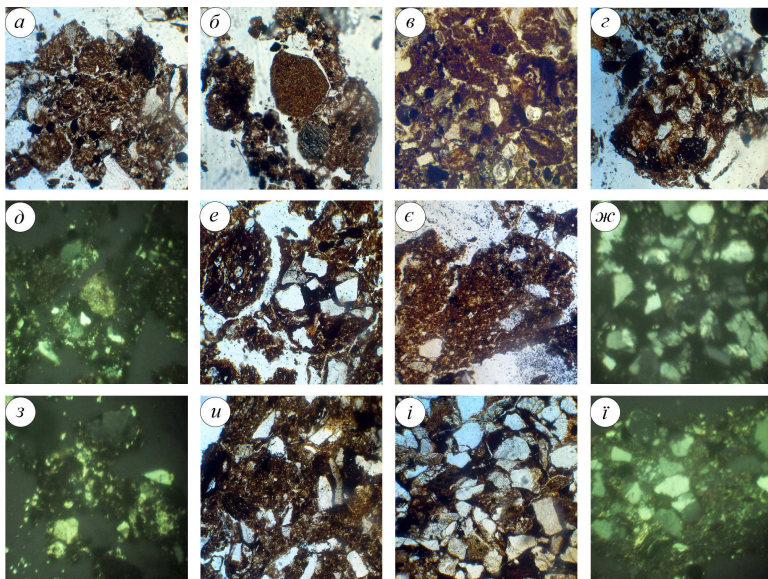


Рис. 3. Мікробудова сучасного ґрунту (розчистка №2)

Висновки. Ґрунти двох розчисток піддаються значному техногенному навантаженню, що відображається в їх морфо- і мікроморфологічних ознаках. Це підтверджується наявністю значної кількості видимих під мікроскопом часточок шлаку, вугілля, скла та ін. З одного боку, за такими морфо- і мікроморфологічними ознаками як темно-сірий колір, грудкувата структура, поступовий перехід між генетичними горизонтами, просочення плазми кальцитом ґрунти є найбільш подібним до чорноземів, що залягають на щільних безкарбонатних алевролітистих сланцях палеогенового (еоцен-олігоценного) віку. Але внаслідок забрудненості викидами металургійного комбінату у ґрунтах відсутні, або слабо проявляються такі ознаки, як наявність кротовин, складних мікроагрегатів, пор та ін., що характерні для типових чорноземоподібних ґрунтів.

Список літератури:

1. Белова Н.А. Экология, микроморфология, антропогенез лесных почв степной зоны Украины. – Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 1997. – 264 с.
2. Гармаш Г.А. Накопление тяжелых металлов в почвах и растениях вокруг металлургических предприятия-

тий: Автореф. дис... канд. биол. наук. – Новосибирск, 1985. – 16 с.

3. Добровольский Г.В. Микроморфология антропогенно-измененных почв // Сборник научных трудов АН СССР – М.: Наука, 1988 – 215 с.
4. Жовинский Э.Я., Кураева И.В. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины. – К.: Наук. думка, 2002. – 213с.
5. Кармазиненко С.П. Микроморфологичні дослідження викопних і сучасних ґрунтів України – К.: Наук. думка. – 2010 – 120 с.
6. Кармазиненко С.П., Манічев В.Й. Результати мікроморфологічного дослідження сучасного ґрунтового покриву в районі колишніх розробок поліметалічних руд біля с. Нагольна-Тарасівка // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції «Суспільно-, фізико-географічні та геоекотичні проблеми старопромислових районів» – Луганськ – 2011. С.164-168.
7. Методика палеопедологических исследований / [М.Ф. Веклич, Ж.Н. Матвишина, В.В. Медведев и др.] – К.: Наук. думка, 1979. – 176 с.
8. Самчук А.И., Бондаренко Г.Н., Долин В.В. и др. Физико-химические условия образования мобильных форм токсичных металлов в почвах // Мінералогічний журнал – 1998, № 2. – С.48-59.
9. Kabata-Pendias A., Pendias H. Trace elements in Soils and Plants. Third Edition. CRC Press, 2001. – 412 p.

THE MACRO- AND MICROMORPHOLOGICAL SOILS CHANGES UNDER THE INFLUENCE OF FERROUS METAL INDUSTRY PLANTS

S.P. Karmazinenko, V.I. Manichev

The article highlights the results of empirical (morphological description) and cameral (micromorphological and mineralogical analysis) investigations of modern soils under the influence of ferrous metal industry plants. It is noted that soils are under the significant anthropogenic impact and there are many pieces of slag, coal and glass in the micromorphological structure of soils. It is ascertained that soils pollution by heavy metals leads to the absence or weak displaying of macro- and micromorphological features of chernozems.

Key words: ecological conditions, environment, pollutants, soils, morphology, micromorphology