

ТЕОРЕТИЧНИЙ МАТЕРІАЛ

Поняття про ґрунтовий профіль і профільний метод вивчення ґрунтів у кінці ХІХ століття в науку ввів В. В. Докучаєв. Залежно від особливостей педогенезу та віку ґрунту, ґрунтові профілі бувають складними та простими. Проста будова профілю має п'ять типів: примітивний, неповнорозвинений, нормальний, слабодиференційований і порушений.

Складної будови ґрунтовий профіль може бути: реліктовим, багаточленним, поліциклічним, порушеним (переверненим) і мозаїчним.

В. В. Докучаєв виділив у ґрунті всього три генетичних горизонти і позначив їх першими літерами латинського алфавіту (А – поверхневий гумусо-акумулятивний, В – перехідний до материнської породи, С – материнська порода, підґрунтя).

З накопиченням знань про ґрунти ця індексація горизонтів стала недостатньою. Виникла необхідність створення більш повної й раціональної системи позначення горизонтів. Над її доповненням і удосконаленням працювали Г. М. Висоцький, К. Д. Глінка, С. О. Захаров, Д. Г. Віденський, Б. Б. Полинов та ін. Розглянути всі існуючі індексації важко, тому зупинимосся лише на тих, які представляють найбільший інтерес.

Ґрунтовий профіль – це певне поєднання генетичних горизонтів у межах ґрунтового тіла (ґрунтового індивідууму), специфічне для кожного типу ґрунтоутворення в усіх особливостях його прояву. Досліджується розрізом товщі ґрунту від поверхні до материнської (ґрунотворної) породи. Має шарувату будову, утворюючи сукупність генетичних ґрунтових горизонтів і підгоризонтів, що сформувались в процесі ґрунтоутворення і розрізняються між собою за морфологічними ознаками, складом і властивостями.

Потужність ґрунтового профілю від десятків сантиметрів до декількох метрів. Профілі ґрунтів земель, освоєних господарською діяльністю, часто бувають порушеними або укороченими, оскільки обробка ґрунтів, особливо плантажна оранка, призводить до змішування ґрунтового матеріалу, а ерозія і дефляція – до зносу верхніх горизонтів.

Особливості будови ґрунтових профілів, складу і властивостей їх горизонтів служать основою для діагностики ґрунтів. Дослідження ґрунтового профілю також широко використовуються при картографуванні ґрунтів, розробці агротехнічних і меліоративних заходів і тому подібне.

Класифікація техногенних ґрунтів України базується на дослідженнях Н. Л. Рожкова (1986), Л. В. Єстеревської (1987), Р. М. Панаса (1992).

Згідно із сучасною класифікацією найвищою таксономічною одиницею є клас, який об'єднує всі антропогенні ґрунти, в т. ч. техногенні, які сформовані в умовах промислових розробок корисних копалин, будівельних матеріалів, торфу тощо.

У свою чергу техногенні ґрунти, залежно від будови ґрунтового профілю, поділяються на типи, підтипи, роди, літологічні серії, види і різновидності. Зокрема, за ґрунтово-кліматичною зональністю та екологічним впливом техногенні ґрунти поділяються на підтипи: лісолучні, гірсько-лісові, лісостепові, степові та сухостепові, а також роди – поверхневооглеєні, глеюваті, глейові, залишково-підзолисті, залишково-опідзолені, чорноземні, каштанові коричневі і т. д. Крім того, оскільки ці ґрунти формуються на відвалах різних розкривних порід, виділяють такі літо-логічні серії – лесові, лесовидні, піщаноморфні, глиноморфні, піщаникові, вапнякові, крейдяно-мергельні, сланцеві, масивно-кристалічні, гетерогенні та ін.

За ступенем вираження родових ознак виділяють видимі за товщиною гумусового або новоутвореного профілю – неглибокі – до 30 см, середньоглибокі – 30–60 см і глибокі – понад

60 см; за вмістом гумусу – слабогумусовані – до 2 %, малогумусні – 2,1–3,0 %, середньогумусні – понад 3 %.

Різновидність техногенних ґрунтів характеризується гранулометричним складом – від піщаного до глинистого.

Серед техногенних ґрунтів України поширені літоземи, літогідроземи, техноземи і хемоземи.

Літоземи – це ґрунти, які сформувалися на породних відвалах без нанесення на поверхню родючого шару ґрунту або потенційно родючих розкривних порід (лесів, лесовидних суглинків, супісків та ін.). Оскільки на території України, там, де проводяться відкриті розробки корисних копалин, то поділяються на підтипи – лісолучні (зона Полісся), гірсько-лісові (передгірні райони Карпат і Кримських гір), лісостепові, степові та сухостепові (відповідно зони Лісостепу, Степу і Сухого Степу).

За екологічним впливом навколишнього середовища літоземи України поділяються на поверхневооглеєні, глеюваті, залишково-підзолисті, залишково-опідзолені, залишково-солонцюваті, чорноземні і т. д. Крім того, оскільки ці ґрунти формуються на відвалах різних розкривних порід, серед них виділяють такі види: неглибокі, середньоглибокі, глибокі, малогумусні, середньогумусні, некарбонатні, карбонатні, а також літологічні серії – лесові, лесовидні, піщано-морфні, гетерогенні та ін.

Літоземи глиноморфні формуються на відвалах, складених із різних глин (сарматських, бурих, червоно-бурих та ін.) і не покриті родючим шаром

грунту або потенційно родючих порід. Як і інші літоземи, глиноморфні бувають лісолучні, гірськолісові, лісостепові, сухостепові, а також поверхнево оглеєні, глеюваті. Вони мають таку генетико-морфологічну будову профілю: – перемішана слабогумусована глина (переважно неогенова) – HP_k 0–4–7 см; темно-сірого кольору із сизуватим відтінком, бриласта, безструктурна, щільна, місцями буруваті плями і слабо виражені конкреції R_2O_3 , перехід помітний;

– перехідний горизонт – PH_k 4–7–30 см; за кольором подібний до попереднього, але менш гумусований, щільний, закипає від HCl , перехід поступовий;

– неогенова глина – P_k 30 см і глибше, бриласта, щільна, закипає від HCl .

За гранулометричним складом літоземи глиноморфні важкосуглинкові та глинисті. На фізичну глину припадає від 40,3 до 91,7 %. Вміст гумусу у верхньому шарі коливається у межах 1,91–3,8 %, а в перехідному горизонті Phk – знижується до 0,4–6 %. Як правило, іони карбонатні, погано забезпечені рухомими формами азоту (11–67 мг/кг), фосфору – 2–17 мг/кг і добре – обмінним калієм – 444–600 мг/кг ґрунту.

Літоземи гетерогенні формуються на відвалах, складених хаотично із суміші різних розкривних порід, у т. ч. материнських і підстилаючих. У багатьох випадках вони перемішані із зональними ґрунтами, які до початку розробок корисних копалин не знімалися та окремо не складавалися. Тому за будовою профілю і властивостями вони дуже різноманітні.

Для прикладу розглянемо генетико-морфологічну будову літоземи гетерогенного на 20-річному відвалі розкривних порід Роздільського родовища сірки (Львівська область), який складений із суміші неогенових глин і четвертинних відкладів (лесовидних суглинків, супісків та ін.)

За гранулометричним складом літоземи гетерогенні досить різноманітні, що пов'язано зі складом розкривних порід. Наприклад, якщо в їх компонентному складі переважають неогенові глини і четвертинні відклади (лесовидні суглинки, супіски та ін.), то вони бувають важкосуглинковими або легкоглинистими. Водночас кількісна зміна одного з компонентів призводить до зміни гранулометричного складу ґрунтового профілю:

– гетерогенний глинисто-суглинковий горизонт – Phk 0–4–7 см; темно-сірий з буруватим відтінком, грудкуватий, пухкий, пронизаний дрібними корінцями рослин, закипає від HCl , перехід помітний;

– гетерогенний глинисто-суглинковий слабогумусований горизонт – $P(h)k$ 4–7–30 см; жовтувато-бурий з темнувато-сірими гумусовими язиками, вологий щільний, бриластий, трапляються плями R_2O_3 перехід поступовий;

- гетерогенна глинисто-суглинкова товща – Рк – 30 см і глибше; за будовою і морфологічними ознаками подібна до попереднього горизонту.

За агрохімічними властивостями ці ґрунти близькі до літоземів глиноморфних, тобто переважно малогумусні, карбонатні, мало забезпечені рухомими формами азоту і фосфору та відносно добре калієм.

За груповим і фракційним складом гумусу у цих ґрунтах немає відповідної закономірності. Наприклад, в одному випадку спів- відношення $S_{гк} : S_{фк}$ дорівнює 0,6–0,9, а в іншому – 0,4–0,5. Отже, в них може проявлятися гуматно-фульватний, фульватно-гуматний і фульватний тип гумусу.

Літогідроземи формуються на відпрацьованих гідровідвалах, які являють собою відстояну і висохлу пульпу родючого шару (якщо він не знятий до розробки родовища) зональних ґрунтів і четвертинних відкладів (лесів, лесовидних суглинків, супісків та ін.). розмитих гідромоніторами і перепомпованих у гідровідвал.

У процесі біологічної рекультивації у гідровідвалах формуються літогідроземи з такою генетико-морфологічною будовою профілю:

- слабогумусований горизонт – hРк 0–25 см; сірий із жовто-палевим відтінком, ущільнений, з неміцною дрібною грудкуватою структурою, пронизаний корінцями, зрідка помітні невеликі плями R_2O_3 , слабо закипає від HCl, перехід помітний;

- перехідний горизонт Р(h)к 26–40 см; жовто-палевий з гумусовими натіканнями, шаруватий, вологий, невиразно брилуватий, перехід поступовий;

- гетерогенна суміш четвертинних відкладів оглеєна Р(gl) 41 см і глибше; подібна до попереднього горизонту, тільки олеєна, дещо щільніша і вологіша, з глибини 60 см з'являється вода.

Згідно з існуючою класифікацією, за товщиною гумусового горизонту hРк літогідроземи поділяються на малорозвинуті – до 5 см, слаборозвинуті – 5–10 см, неповнорозвинуті – 10–20 см і розвинуті – понад 20 см.

Техноземи формуються у процесі гірничотехнічної рекультивації, тому їх можна моделювати з урахуванням майбутнього вико- ристання. Як і попередні ґрунти, вони поділяються на підтипи, роди, літологічні серії, види і різновидності.

Будова профілю техноземів обумовлена наявністю або відсутністю гумусового шару ґрунту. Наприклад, у степовій зоні України, де поширені чорноземні ґрунти з глибоким гумусовим профілем, немає проблеми із родючим шаром для нанесення на поверхню відпрацьованих відвалів. В той же час у поліській і лісостеповій зонах, а тим більше у передгір'ях Карпат і Кримських гір такого чорнозему немає, а тому формування

техноземів доводиться проводити за рахунок неглибокого (до 30 см) гумусового горизонту зональних ґрунтів і за необхідності доповнювати його потенційно родючими розкритими породами (лесовидними суглинками, супісками та ін.). В останньому випадку для підвищення родючості наносних ґрунтів треба використовувати підвищені норми органічних і мінеральних добрив.

Одним із варіантів є генетико-морфологічна будова технозему лісолучного розвинутого, який формується на відпрацьованому відвалі Подорожненського родовища сірки (Львівська область):

- гумусово-техногенний слабоеклюдований горизонт Н(е) 0–25 см; темно-сірий з буруватим відтінком, дрібно-грудкуватої структури, ущільнений, пронизаний корінцями рослин, перехід чіткий;
- перехідний слабогумусований горизонт – Ph 26–60 см; лесовидний суглинок, палево-бурого кольору, брилуватий, щільний, перехід поступовий;
- гетерогенна розкритна порода – Р 61 см і глибше; різнобарвна, переважно бурувато-палева із сизуватим відтінком, дуже щільна, зрідка сизі плями та залізо-марганцеві конкреції.

Технозем лісолучний характеризується середньосуглинковим гранулометричним складом, в якому на фізичну глину припадає 31,8–34,2 %. Водно-фізичні властивості цих ґрунтів характеризуються такими показниками: щільність складення у горизонті що дорівнює 1,55 г/см³, а нижче 20 см – 1,73–1,79 г/см³; щільність твердої фази ґрунту – відповідно – 2,56 і 2,66–2,72 г/см³; пористість загальна – 39,4 і 35,0–34,2 %; пористість аерації при НВ – 13,3 і 1,9–1,5 %,

Ці ґрунти відрізняються від інших техногенних ґрунтів за груповим і фракційним складом гумусу. За умови вмісту гумінових кислот у межах 33,3–40,9 %, С загального і фульвокислот 28,1–33,6 % співвідношення С_{тк} : С_{фк} дорівнює 1,1–1,2, що свідчить про фульватно-гуматний тип гумусу.

Залежно від способів формування, техноземи різняться за морфологічними ознаками, і передусім за забарвленням верхнього акумулятивного горизонту, яке переважно успадковане від зонального ґрунту або потенційно родючої породи. Так, чорноземні техноземи зберігають темно-сіре забарвлення гумусових горизонтів відповідних-типів чорноземів. У техноземах залишково-опідзолених забарвлення сіро-буре з білуватим відтінком за рахунок борошнистої присипки SiO₂. У техноземах залишково-оглесних забарвлення сизувато-сіре з вохристими плямами за рахунок змішування гумусових і глейових горизонтів гідроморфного ряду. Техноземи

буроземні набувають палево-бурого мармуровидного забарвлення під час змішування верхнього гумусового і перехідного горизонтів.

Структура в акумулятивному горизонті техноземів також неоднорідна, оскільки вона формується в результаті змішування горизонтів зональних ґрунтів з відповідною структурою. Зокрема, у техноземах чорноземних переважає порохувато-грудкувата структура, а в сухому стані – брилувата, в залишково-опідзолених – порохувато-призматично-горіхувата за рахунок змішування гумусово-елювіального та ілювіального горизонтів зональних опідзолених ґрунтів. В усіх техноземах структура неміцна, розпилена, вміст водотривких агрегатів становить 22–45 %.

Від зональних ґрунтів техноземи успадкували й основні водно- фізичні та фізико-хімічні властивості. Наприклад, реакція ґрунтового розчину у техноземах дуже різна: у буроземних рН водне дорівнює 4,8–5,3; в залишково-опідзолених – 6,5–8,0, чорнозем- них – 7,2–8,2.

Техноземи чорноземні, як правило, карбонатні у всьому профілі і містять 4–10 % CaCO_3 . У техноземах залишково-опідзолених верхній акумулятивний горизонт переважно некарбонатний, а нижній карбонатний. Безкарбонатні в усьому профілі й техно- земи буроземні.

У процесі добування окремих корисних копалин виникає необхідність створення хвостосховищ і золовідвалів. Наприклад, на території Роздільського та Яворівського ДГХП «Сірка» (Львівська область) хвостосховища займають 1273,5 га, в яких уже заскладовано 107,7 млн т флотаційних хвостів.

Оскільки флотаційні хвости тут багатокомпонентні і містять (мас. %): CaCO_3 – 35–75, MgCO_3 – 3, глинозему – 8–16, SiO_2 – 4–8, CaSO_4 – 1,7, MgO_4 – 1–2, S – 2–6, їх відведено до типу хемоземів і роду «флотаційних», а виду – «осірчанених».

Нині флотаційні відходи використовуються як вапняковий матеріал або так звані роздільські вапняково-сірчані добрива (РВСД).

Використання техногенних ґрунтів на Україні ще дуже обмежене. Значною мірою це обумовлено їх низькою родючістю, не завжди задовільними водно-фізичними і фізико- хімічними властивостями, а основне – значними затратами на їх рекультивацію.

Незважаючи на це, використання їх може бути різнобічним. Наприклад, нині із 162,2 тис. га рекультивованих земель на Україні як рілля використовуються 93,8 тис. га, а як кормові угіддя – 44,3 тис. га.

Дослідження показують, що під рілля найбільш придатні техногенні ґрунти гідровідвалів і насипних відвалів, площа яких перевищує щонайменше 50 га, та покриті родючим ґрунтом або потенційно родючими породами товщиною 50–60 см і більше. Для одержання оптимальних урожаїв на таких

грунтах велика роль належить удобренню вирощуваних культур. Наприклад ми довели, що у разі внесення на відпрацьований гідровідвал гною у кількості 30 т/га і мінеральних добрив у дозі $N_{80}P_{75}K_{82}$ урожайність зерна озимої пшениці становила 28,3 ц/га, а коли внесли лише мінеральні добрива у нормі $N_{20}P_{150}K_{165}$, – 33,2 ц/га, що рівноцінно урожаю, який одержують на сусідніх староорних землях.

За умови нанесення на відпрацьовані насипні відвали лесовидного суглинка товщиною 60 см і внесення відповідних норм добрив урожайність вико-вівсяної суміші становила

320–326 ц/га, конюшини лучної першого укосу користування – 420–463 ц/га, другого укосу – 341–377 ц/га, кукурудзи на зелену масу – 196–262 ц/га.

За даними М. О. Бекаревича (1984), у випадку нанесення чорноземної маси товщиною 50–60 см на лесовидні суглинки покриті суглинки, шахтні породи урожай зерна озимої пшениці відповідно становив: 34,9; 33,8; 26,2 і 25,7 ц/га. У разі нанесення на шахтну породу чорнозему товщиною 30 см урожай зерна озимої пшениці становив 13,9 ц/га, 70 см – 22,3 ц/га, 30 см лесовидного суглинка і 70 см чорнозему – 36,9 ц/га.

З даними П. В. Волоха (1984), в результаті вирощування озимої пшениці на рекультивованих землях шаром чорнозему товщиною 50 см, нанесеного на метровий шар лесовидного суглинка, урожайність зерна в середньому за 5 років без добрив становить 34,4 ц/га, у випадку внесення повного мінерального добрива у дозі $N_{80} P_{80} K_{80}$ – 48,9 ц/га.

У дослідних садах, які у 1970 році були закладені професором І. П. Чабаном на відпрацьованих відвалах Нікопольського марганцеворудного басейну, показано, що у разі запровадження меліоративної передсаджальної підготовки ділянки на лесовидних суглинках з успіхом можна вирощувати яблуні сортів Кальвін сніговий, грушу, абрикоси, смородину, порічки, а якщо заповнити ями або траншеї чорноземною масою – яблуні Ренет Симиренка, Ред. Делішес, Джонатан та ін., вишню, черешню, сливу, агрус тощо.

Карпова Т. П. і Бондар Г. А. (1996) довели, що коли нанести на лесовидний суглинок чорнозем товщиною 30 см і внести мінеральні добрива у дозі $N_{80} P_{80} K_{80}$, то можна вирощувати такі лікарські культури, як безсмертник, звіробій, календула, пустирник, ромашка, валеріана та ін.

Техногенні ґрунти придатні для лісонасадження. Так, за даними А. М. Масюка (1996) на техногенному ґрунті, який являє собою едафотоп товщиною 1,6 м із стратиграфією ґрунтової маси чорнозему – 30 см + суглинок – 45 см + пісок – 30 см + суглинок – 20 см + пісок – 30 см, 16-річні насадження тополі Новоберлінської забезпечили 97,5 т/га абсолютно сухої біомаси, в т. ч. 80 т/га над- земної та 17,5 т/га підземної. Без значних капітальних вкладень

техногенні ґрунти можна залужувати з наступним їх використанням як суходільні сінокоси і пасовища.