

КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕХНОГЕННИХ ҐРУНТІВ: СУЧАСНІ МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ

© Панас Р., Маланчук М., 2009

Проанализировано и дано генетико-морфологическую оценку существующих классификаций, что даст возможность в будущем значительно усовершенствовать их с учетом современных методических подходов. Особое внимание необходимо обратить на терминологию отдельных таксономических единиц, использованных при классификации техногенных почв.

The analysis and genetic-morphological evaluation of existing classifications reconstruction soil, which will allow to significantly improve their future in the light of modern teaching approaches. This should draw attention to the terminology of certain taxonomic units used in the classification of industrial soil.

Постановка проблеми. Класифікація ґрунтів – це об'єднання ґрунтів у групи за походженням (генезисом), їх розвитком (еволюцією), а також за найважливішими властивостями і рівнем родючості. Вона передбачає розробку системи підпорядкування таксономічних одиниць (тип, підтип тощо), а також встановлення морфологічних ознак, за якими ґрунти кожного класифікаційного підрозділу можна знайти в природі та виділити на ґрунтовій карті.

Класифікація техногенних ґрунтів має певні особливості. Це пов'язано з тим, що на відміну від природного ґрунтоутворення техногенні ґрунти формує людина після порушення земної поверхні відкритими розробками корисних копалин, добування будівельних матеріалів, під час промислового і цивільного будівництва тощо. Проте, до цього часу немає досконалої класифікації техногенних ґрунтів, яка б відповідала генетико-морфологічному ґрунтознавстві. Тому, не випадково, нині актуальним є питання щодо розширення дослідження, які б дозволили удосконалити існуючі класифікації техногенних ґрунтів.

Зв'язок із важливими науковими й практичними завданнями. Принципи і методи класифікації ґрунтів тісно пов'язані з розвитком ґрунтознавства. Так, перші класифікації ґрунтів базувалися на літологічних особливостях верхніх горизонтів ґрунтів і тому називалися агроєкологічними. Згодом, коли В.В. Докучаєв і М.М. Сибірцев визнали ґрунт особливим природним органомінеральним тілом, яке розвивається у тісному зв'язку з навколишнім середовищем, запропоновано декілька класифікацій ґрунтів, а саме: еколого-генетичну, факторно-генетичну, морфо-генетичну, еволюційно-генетичну та історико-генетичну.

Стосовно класифікації техногенних ґрунтів робили спроби багато ґрунтознавців. Серед них особливе значення мали праці М.І. Герасимова (1989), А.В. Головастікова (1996), М.І. Горбунова, М.О. Бекаревича, Л.В. Єстеревської (1971), М.Т. Донченко та ін. (1987), Л.В. Єстеревської (1982, 1984, 1999, 2008), М.І. Полупана (1981, 1988, 1989, 2005), А.П. Травлеєва (1989), Р.М. Панаса (1991, 1994, 1996, 1999, 2005), Т.М. Келеберди (1994, 1999) та ін.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, присвячених розв'язанню цієї проблеми. На сучасному етапі відомо декілька класифікацій техногенних ґрунтів, але більшість з них є недосконалими. Розглянемо деякі з них. Так, В.І. Терент'єв та П.А. Суханов (1996) [20] запропонували класифікацію неґрунтових утворень у єдиній системі з природними ґрунтами. Для цього, аналогічно природним ґрунтам, вони виділяють генерації, відділи, типи (категорії) і підтипи (варіації) техногенних ґрунтів.

Зокрема, на думку авторів цієї класифікації, доцільно виділяти чотири генерації, а саме:

Генерація 1. „Штучні ґрунтові утворення”, які представляють два типи техногенних ґрунтів – фабризми і фабреліти. Назва „фабризи” походить від латинського „fabrio”, що в перекладі на українську мову означає „виготовляти”, „робити”. Тобто, це маєтись на увазі „утворення ґрунтів”. З цих міркувань вони об’єднують штучно створені ґрунти (ґрунтоподібні тіла) з родючим (гумусованим або органоґенним) верхнім шаром. Фабреліти за твердженням авторів класифікації – це штучні безгумусні ґрунтоподібні утворення, які представлені шаром чистих пухких гірських порід або їх сумішей.

Генерація 2. „Специфічні не ґрунтові поверхневі неприродні утворення” представлена чотирма видами утворень: рудизми, ліноземи, неоземи і мортоземи. Рудизми (від латинського „ruderatus” – „смітний”, „засмічений”) являють собою полігони твердих побутових і промислових відходів, з яких стихійно або організовано формуються відвали. Ліноземи (від латинського „lino” – „намазувати”, „обмазувати” характерні ґрунтам, які частково або повністю просочені техногенними і агроґенними органічними сполуками, нафтопродуктами або фекальними стоками. Неоземи (від грецького „neos” – „новий”) об’єднують групу поверхневих нетоксичних або малотоксичних утворень, які не існують в природі. Зокрема, це відходи паливної чи деревообробної промисловості у вигляді шлаків, золи, арборентів тощо. Мортоземи (від латинського „mortus” – „померлий”) об’єднують групу токсичних новоутворень або ділянки землі з порушеною поверхнею та покриті токсичними хімічними речовинами. Вони непридатні для вирощування на них сільськогосподарських культур, лісорозведення, створення поселень без спеціальних дезактиваційних заходів.

Генерація 3. „Розкривні та насипні ґрунти” представлені трьома типами : абразити, петроземи і статоліти. Абразити (від латинського „abrasio” – „зіскрібати”) об’єднують нетоксині безгумусні розпушені гірські породи, розкриті при добуванні корисних копалин переважно в бортах і на дні кар’єрних виїмок, а також при знятті родючого і потенційно родючого шару ґрунту. Петроземи (від грецького „petros” – „камінь”) об’єднують грубоуламкові нетоксичні тверді гірські породи, які утворилися внаслідок переробки скельних порід, і винесені на поверхню. Статоліти – нетоксичні відвали пухких розкривних порід гірничовидобувних і будівельних підприємств, ґрунтові насипи, кургани і інші насипні утворення.

Генерація 4. „Природні та поверхневі утворення” об’єднують піски, скельні виходи і льодовики, які виникли з вини людини в минулому і можуть виникати сьогодні. Прикладом цих утворень можуть бути скельні оголення глибоких кар’єрних виїмок гірничовидобувних підприємств [20].

Крім цих таксономічних одиниць у запропонованій класифікації вводяться роди, види, різновиди та ряди, які зазвичай використовуються під час класифікації природних ґрунтів.

Наведений аналіз засвідчує про велику заангажованість цієї класифікації як з погляду її науковості, так і її практичного використання. По-перше, не обґрунтовано доцільність вживання в класифікації терміну „генерація”, який походить від латинського „generatio” – народження, покоління. Адже, в генетичному ґрунтознавстві цей термін повністю відповідає таксономічній одиниці „клас”, який широко використовується під час класифікації зональних і а зональних ґрунтів. По-друге, здебільшого дуже ускладнено назви типів ґрунтів. Наприклад, чому б фабризми не називати техноземами, як це прийнято в інших українських класифікаціях.

Серед українських вчених-ґрунтознавців також існують різні думки щодо класифікації рекультивованих ґрунтів. Так, Т.М. Келебердою (1994, 1999) [9, 10] розроблена класифікація так званих первинних ґрунтів посттехногенних ландшафтів, причому виділено клас техногенно-перетворених і підклас посттехногенних ґрунтів. На рівні типу виділяються первинні ґрунти, підтипу – лісові, дерново-степові, лучно-степові тощо, а на рівні роду враховується скелетність, карбонатність, засоленість.

Позитивним у цій класифікації є те, що в ній на генетико-морфологічному рівні виділяються класи, підкласи, типи, роди, види. Проте, не зрозуміла назва окремих таксономічних одиниць у підкласах : плантажний (за своє суттю він характеризує глибину обробітку від 35 до 100 см, а не підклас ґрунту) і насипний, а на рівні роду – „солонцювато-засолені”(а не краще їх називати „солонцюванто-солончакуваті”, „солончакувато-солодьові”, або просто „засолені”).

Звертає на себе увагу класифікація, яку запропонував М.І. Полупан ((1981, 1988, 2005) [16, 17, 18]. Зокрема ним виділено „рекультивовані ґрунти” і „рекультиземи”, причому поділяє їх на дві групи : 1 – на лесах, а 2 – на нелесових породах. Крім того, у цих групах є ще по дві підгрупи – з

насипним гумусовим шаром і без нього, а за потужністю насипного гумусового шару вони діляться на – малопотужні (менше 25 см), середньопотужні (25–45 см) та потужні (більше 45 см).

Як бачимо, в цій класифікації є певна новизна. Проте, запропонована класифікація не позбавлена недоліків. Наприклад, на нашу думку, недостатньо обґрунтовано виділення цих двох груп (лесових і нелесових порід). Чому б їх у запропонованій класифікації не конкретизувати: леси, лесоподібні суглинки, водно-льодовикові відклади тощо.

Г.І. Денисик та Г.І. Ройченко (1982) у техногенних ґрунтах виділяють три типи – кам'янистий, сипучо-пластичний і змішано-шаруватий, а в кожному з них виділено ще варіанти. Так, у кам'янистому типі виділено такі варіанти: вапняковий, гранітний, піщаний, крейдовий, доломітово-мергелистий, у сипучо-пластичному – піщаний, глинистий, суглинковий, каоліновий, торфовий, а у змішано-шаруватому – кам'янисто-сипучо-пластичний та сипучо-пластичний.

На відміну від попередніх класифікацій у цій класифікації вже виділяють тип, що можна вважати позитивним. Натомість, на нашу думку, недосконала їх назва. Напрошується запитання: чому серед трьох типів один є кам'янистий, який характеризує мінералогічний склад, а два інші – фізичний стан? Невдала назва і варіантів сипучо-пластичного типу – глинистий і каоліновий, які за своїм складом аналогічні.

Набагато досконалішою виявилась класифікація рекультивованих ґрунтів, яку запропонували співробітники Національного наукового центру „Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського [4–8]. Ця класифікація ґрунтується на еколого-генетичному підході, причому в її основу покладено властивості рекультивованих ґрунтів, їх продуктивність, умови техногенного і природного середовища, в якому вони сформовані.

Позитивним є те, що в запропонованій класифікації використано ті самі таксономічні одиниці, що використовуються під час класифікації природних ґрунтів з відповідною інтерпретацією до рекультивованих ґрунтів. Так, найвищою таксономічною одиницею цієї класифікації є клас, який об'єднує всі ґрунти, що сформовані в результаті впливу антропогенного фактора і, не випадково, виділяють як клас антропогенні ґрунти. На нижчих рівнях виділяються роди рекультивованих або техногенних ґрунтів, які утворилися під час рекультивації порушених земель, а в рядах генетичні типи – так звані „педоземи”, профіль яких складається з двох горизонтів – верхнього насипного гумусового шару ґрунту і нижнього, який складено з перевідкладених порід або з відвальних сумішей розкритих гірських порід. Окремий тип становлять так звані „літоземи” – техногенні ґрунти, які повністю складені з гірських порід і їх профіль поданий лише одним горизонтом.

Заслужує уваги й виділення в класифікації підтипів – лісолучні, лісостепові, степові, сухостепові, що є ознакою їх узгодження з природними зонами, а також таких родів, як чорноземні, каштанові, залишково-підзолисті, залишково-опідзолені, буроземні тощо.

Постановка завдання. Враховуючи значні розбіжності в підходах до розробки класифікації рекультивованих ґрунтів, ми поставили перед собою завдання провести додаткові польові та лабораторні дослідження на території порушених земель Передкарпатського сірконосного басейну.

Невирішені раніше частини загальної проблеми. Сьогодні в Україні існує декілька класифікацій техногенних ґрунтів. Але немає досконалої класифікації техногенних ґрунтів, яка б відповідала генетико-морфологічному ґрунтознавству.

Виклад основного матеріалу досліджень. На підставі проведених нами додаткових досліджень [11–14] встановлено, що із існуючих класифікацій рекультивованих ґрунтів найбільш вірогідною можна вважати класифікацію, яку запропонували співробітники Національного наукового центру „Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського” [6–8].

Ми повністю погоджуємось, що під час класифікації рекультивованих ґрунтів найвищою таксономічною одиницею потрібно вважати клас, який об'єднує всі антропогенні ґрунти, зокрема техногенні, які сформувалися в умовах промислових розробок корисних копалин, видобутку будівельних матеріалів і торфу тощо. Своєю чергою техногенні ґрунти, залежно від будови ґрунтового профілю, поділяються на типи, підтипи, роди, літологічні серії, види і різновиди. Зокрема, за ґрунтово-кліматичною зональністю та екологічним впливом техногенні ґрунти поділяються на підтипи – лісолучні, гірсько-лісові, лісостепові, степові та сухостепові, а також на роди – поверхнево-оглеєні, глеюваті, глейові, залишково-підзолисті, залишково-опідзолені, чорноземні, каштанові тощо. Крім того,

оскільки ці ґрунти формуються на відвалах різних розкривних порід, виділяють такі літологічні серії: лесові, лесоподібні, піщано-морфні, глино-морфні, вапнякові, мергельні, змішані (гетерогенні) тощо.

За ступенем вираженості родових ознак виділяють види за товщиною гумусованого або новоутвореного профілю: неглибокі – до 30 см, середньоглибокі – 30–60 см і глибокі – понад 60 см, а за вмістом гумусу на: слабогумусовані – до 2 %, малогумусні – 2,1–3,0 % та середньогумусні – понад 3,0 %.

Різновид техногенних ґрунтів характеризується гранулометричним складом – від піщаного до глинистого, а саме: піщані, супіщані, суглинкові, зокрема легкосуглинкові, середньосуглинкові і важкосуглинкові, глинисті, зокрема легкоглинисті, середньоглинисті та важкоглинисті.

На підставі польових ґрунтових обстежень на території Передкарпатського сірконосного басейну виявлено такі основні типи техногенних ґрунтів: літоземи, літогідроземи, техноземи і хемоземи.

Назва „літоземи” обумовлена їх взаємозв’язком із літосферою, тобто верхньою твердою оболонкою земної кулі або земною корою. Стосовно порушених територій – це ґрунти, які сформувалися на породних відвалах без нанесення на поверхню родючого ґрунту або потенційно родючих ґрунтоутворних порід (лесів, лесованих суглинків, супісків тощо).

Серед цих ґрунтів зустрічаються такі види: неглибокі, середньоглибокі, слабогумусовані, малогумусні, карбонатні, некарбонатні, засолені, а також літологічні серії: лесові, піщаноморфні, глиноморфні, гетерогенні тощо. Наприклад, *літоземи глиноморфні* формуються на відвалах, складених однією із місцевих глин (сарматських, бурих, червоно-бурих тощо) і не покриті родючим шаром ґрунту, або потенційно родючих порід. Вони характеризуються такою генетико-морфологічною будовою: зверху до глибини 4–7 см залягає злегка вивітрена і слабогумусована глина (переважно неогенова), нижче на глибині 4–7–20 см залягає перехідний горизонт, за кольором, подібним до попереднього, але менш гумусований та ущільнений, а під ним залягає щільна карбонатна (інтенсивно закипає від HCl) неогенова глина. За гранулометричним складом літоземи глиноморфні переважно важкосуглинкові та глинисті.

Літоземи гетерогенні формуються на відвалах, складених хаотично із суміші різних розкривних порід, зокрема материнських і підстиляючих. Здебільшого вони перемішані з зональними ґрунтами, які до початку розробок корисних копалин не знімалися та окремо не складавалися. Тому за будовою профілю і властивостями вони дуже різноманітні. Так, літозем гетерогенний, який сформувався на 20-річному відвалі розкривних порід Роздільського родовища сірки (Львівська область) характеризується такою генетико-морфологічною будовою: з поверхні до глибини 4–7 см залягає гетерогенний глинисто-суглинковий горизонт РД_{hk} темнуватого-сірого кольору з буруватим відтінком, грудкуватої структури і закипає від HCl. Під ним на глибині 4–7–60 см залягає перехідний гетерогенний глинисто-суглинковий злегка гумусований горизонт РД(h)_k, а нижче – гетерогенна глинисто-суглинкова товща РД_k. За гранулометричним складом літоземи гетерогенні доволі різноманітні, що пов’язано зі складом розкривних порід.

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, лесоподібних суглинків, супісків тощо), розмитих гідромоніторами і перепомпованих у гідровідвал. Під час біологічної рекультивациі літогідроземи набувають такої генетико-морфологічної будови: з поверхні до глибини 25–30 см залягає слабогумусований горизонт hP_k сірого кольору із жовто-палевим відтінком, який слабо закипає від HCl і поступово переходить у горизонт P(h)_k товщиною до 14 см (26–40 см) жовто-палевого кольору з гумусовими затіками і добре вираженою шаруватістю. Глибше залягає гетерогенна суміш четвертинних відкладів, яка через значне перезволоження оглеєна (Pgl). Згідно з існуючою класифікацією за товщиною гумусового горизонту hP_k літогідроземи поділяють на малорозвинуті – до 5 см, слабкорозвинуті – 5–10 см, неповнорозвинуті – 10–20 см і розвинуті – понад 20 см.

Техноземи формуються під час гірничотехнічної рекультивациі, тому їх можна моделювати з урахуванням наявності родючого ґрунту, потенційно родючих четвертинних відкладів і гірських порід (рис. 1).

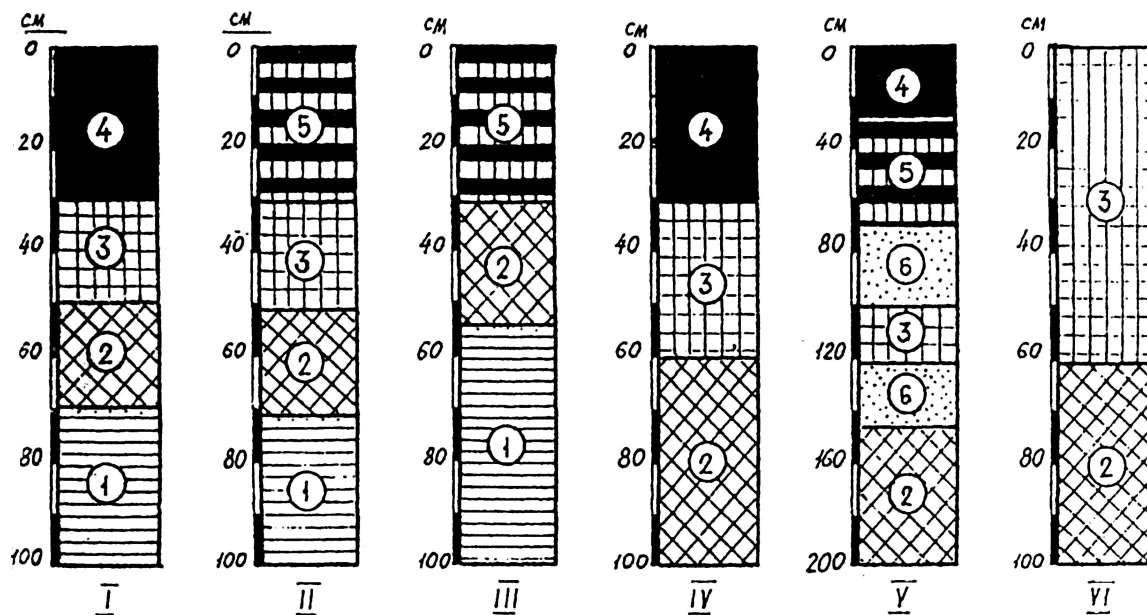


Рис. 1. Моделі генетичної будови техноземів (за Р.М. Панасом, 2005):
 1 – токсичні породи; 2 – водонепроникні породи; 3 – потенційно-родючі породи;
 4 – родючий ґрунт; 5 – потенційно-родючі породи меліоровані; 6 – пісок

Як і попередні техногенні ґрунти, вони поділяються на підтипи, роди, літологічні серії, види і різновиди. Як видно з рис. 1, будова профілю техноземів обумовлена наявністю або відсутністю родючості ґрунту. Наприклад, у степовій зоні України, де поширені чорноземні ґрунти з потужним гумусовим горизонтом (до 1 м), немає проблеми щодо використання його для нанесення на поверхню відпрацьованих відвалів. У той же час, у поліській та лісостеповій зонах, а тим більше у передгір'ях Карпат і Кримських гір, такого чорнозему немає, а тому формувати техноземи доводиться за рахунок неглибокого (до 30 см) гумусованого горизонту зональних ґрунтів і доповнювати його потенційно родючими розкривними породами (лесоподібними суглинками, супісками тощо). В останньому випадку для підвищення родючості наносних ґрунтів треба використовувати підвищені норми органічних і мінеральних добрив.

Одним із варіантів генетико-морфологічної будови цих ґрунтів є технозем лісолучний розвинутий, який сформувався на відпрацьованому відвалі Подорожненського родовища сірки (Львівська область). У цьому ґрунті з поверхні до глибини 25 см залягає гумусово-техногенний слабокоелювійований горизонт Н(е) темно-сірого кольору з буруватим відтінком, під яким на глибині 26–60 см залягає перехідний слабогумусований горизонт Ph – лесоподібний суглинок палево-бурого кольору, а нижче – гетерогенна (складна) розкривна порода (РД).

Наші дослідження показують, що залежно від способів формування, техноземи різняться за морфологічними ознаками і, передусім, за забарвленням верхнього акумулятивного горизонту, яке переважно успадковане від зональних ґрунтів або місцевих гірських порід. Так, техноземи чорноземні зберігають темно-сіре забарвлення гумусових горизонтів відповідних підтипів чорноземів. У нижній частині залишково-підзолистих підтипів забарвлення сіро-буре з білуватим відтінком за рахунок борошнистої присипки SiO_2 . У техноземах залишково-оглеєних забарвлення сизувато-сіре з вохристими плямами за рахунок змішування гумусових і глейових горизонтів гідроморфічного ряду. Структура в акумулятивному горизонті техноземів також не однорідна, оскільки формується в результаті змішування (гетерогенезу) горизонтів з відповідною структурою. Зокрема, у техноземах чорноземних переважає дрібно-грудкувато-зерниста структура, у залишково-опідзолених – порохувато-призматична або грудкувато-горіхувата.

Хемоземи – це ґрунти, які формуються в післяексплуатаційних хвостосховищах і золовідвалах. За будовою техногенного профілю вони діляться на: хемоземи рекультиваційні літоземні та хемоземи рекультиваційні педоземні. У перших хемоземах згори профіль складається з потенційно-родючих порід, а глибше – з флотаційних і водопідпертих шарів з гірських порід, а ще

нижче – з хемоземного горизонту. У хемоземах рекультивованих педоземних літоземний наносний профіль переkritий гумусованим шаром ґрунту. У тому разі, коли хвостосховища чи золівдвали ще не рекультивовані, хемоземи вважаються звичайними (модальними).

Висновки. На сучасному етапі в Україні існує декілька класифікацій техногенних ґрунтів. Вони базуються на різних методичних підходах. Здебільшого використовуються терміни, які недостатньо обґрунтовані. Все це вказує на те, що в майбутньому необхідно удосконалювати існуючі класифікації з урахуванням досвіду, набутого як в Україні, так і за кордоном.

1. Герасимова М.И., Солнцева Н.П., Рубилина Г.Б. Морфологический подход к разделению техногенно-преобразованных почв. – Тез. докл. УШ Всесоюзного съезда почвоведов (14–18 августа 1989). – Новосибирск, 1989. С. 185. 2. Головастика А.В. Формирование биопедоценоза на техногенных ландшафтах КМА. „Биологическая рекультивация нарушенных земель” // Тез. докл. Междунар. совещания (26–29 августа 1996 г.). – Екатеринбург, 1996. – С. 142–151. 3. Горбунов Н.И., Бекарев Н.Е., Етеревская Л.В. и др. Классификация пород по степени их пригодности в сельском хозяйстве // Почвоведение, 1971. – № 11. – С. 105–107. 4. Донченко М.Т. Методика обследования, номенклатура и диагностика рекультивированных почв Украинской ССР / М.Т. Донченко, Л.В. Етеревская, В.А. Угарова, Л.В. Лехциер. – Харьков, 1987. – 20 с. 5. Етеревская Л.В. К вопросу о систематике и классификации техногенных почв // Рекультивация земель в СРСР. – М., 1982. Т.2. 6. Етеревская Л.В., Донченко М.Т., Лехциер Л.В. Систематика и классификация техногенных почв // Растения и промышленная среда: Сб. науч. тр. Урал. ун-та. – Свердловск, 1984. – С. 14–21. 7. Етеревская Л.В., Головачев Е.А., Угарова В.А., Буденная Т.И. Некоторые закономерности в эволюции техноземов при рекультивации земель. Тез. докл. Ш съезда почвоведов и агрохимиков Украинской ССР. 11–14 октября 1990 г. Почвоведение. – Харьков, 1990. – С. 59–61. 8. Етеревская Л.В., Момот Г.Ф., Лехциер Л.В. Рекультивированные ґрунти: підходи до класифікації і систематики // Ґрунтознавство, 2008. – Т. 9. – № 3–4. – С. 147–150. 9. Келеберда Т.М., Другов А.М., Жолудева І.Д. Диагностика техногенно-перетворенных ґрунтів. Тез. доп. ІV з'їзду ґрунтознавців і агрохіміків України. серпень 1994 р. Серія агрохімія та охорона навколишнього середовища. – Харків, 1994. – С. 122–123. 10. Келеберда Т.Н. Тез. докл. ШІІ съезда почвоведов и агрохимиков Украинской ССР. (11–14 октября 1990 г.). Почвообразование и классификация почв посттехногенных ландшафтов // Почвоведение. – Харьков, 1990. – С. 78–79. 11. Панас Р.Н. Использование лессовидных суглинков в качестве субстратов для рекультивации земель // ЛьвовЦНТИ. Серия 31–209–91. – Львов, 1991. 3 с. 12. Панас Р.М. Особливості формування і еволюції техногенних ґрунтів у Передкарпатті. Тез. доп. ІV-го з'їзду ґрунтознавців і агрохіміків України. – (січень 1994 р.). – Херсон-Харків, 1994. – С. 136–139. 13. Панас Р.М. Моніторинг генезису техногенних ґрунтів на відпрацьованих відвалах копалень сірки / В кн.: Земельні ресурси України: рекультивация, раціональне використання та збереження. – Дніпропетровськ, 1996. – С. 111–112. 14. Панас Р.М. Генеза, класифікація та властивості техногенних ґрунтів Передкарпаття / В кн.: Генеза, географія та екологія / Зб. наук. пр. – Львів, 1999. – С. 58–61. 15. Панас Р.М. Техногенні ґрунти України. Ґрунтознавство: Навч. посібник. – Львів: „Новий Світ – 2000”, 2005, 2008. – С. 267–279. 16. Полупан Н.И. Полевой определитель почв / Н.И. Полупан, Б.С. Носко, В.П. Кульмичов. – К.: Урожай, 1981. – С. 309–311. 17. Полупан Н.И. Классификация почв. – В кн.: Почвы Украины и почвообразование их плодородия. Т. 1. Эволюция, режимы и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты. – К.: Урожай, 1988. – С. 116–127. 18. Полупан М. І. Класифікація ґрунтів України / М.І. Полупан, В.Б. Соловей, В.А. Величко. – К.: Аграрна наука. 2005. – С. 275–279. 19. Таранов С.А. Классификационная схема основных возрастных групп молодых почв техногенных экосистем (МПТЭ). Тез. докл. УШ Всесоюзного съезда почвоведов. – (14–18 августа 1989 г.). – Новосибирск, 1989. – С. 194. 20. Терентьев В.И., Суханов П.А. Классификация нарушенных и рекультивированных земель и других непочвенных поверхностных образований. – В кн.: Биологическая рекультивация нарушенных земель // Тез. докл. Междунар. совещ. 26–29 августа 1996. г. – Екатеринбург, 1996. – С. 148–151. 21. Травлев А.П. Состояние и перспективы рекультивации земель в СССР / А.П. Травлев, В.Н. Зверковский, В.А. Овчинников, Н.Е. Бекарев, Н.Т. Масюк, В.Н. Данько, Л.В. Етеревская // Тез. докл. 8 Всесоюз. съезда почвоведов. – Новосибирск, 1989. – С. 177–192.