

УДК 504.53.052

ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ҐРУНТУ В РЕЗУЛЬТАТІ НАНЕСЕННЯ НА ЙОГО ПОВЕРХНЮ ШЛАКУ**к.с.-г.н., доц. Т.Ф. Яковшина***Придніпровська державна академія будівництва та архітектури*

Вступ. Переважаючим фактором ґрунтоутворення в містах є антропогенний вплив в результаті чого формуються специфічні типи ґрунтів або ґрунто-подібних тіл. Ґрунти міських територій, як правило, мають порушену поверхню до 50 см вглиб ґрунтового профілю за рахунок перемішування, забруднення, складування відходів, або привозу нового ґрунту. Вони сильно відрізняються від природних утворень за морфогенетичними ознаками та фізико-хімічними властивостями. Для них характерно порушення природно-зумовленого розташування генетичних горизонтів, відсутність біогеоценотичного поверхневого шару, зміщення рівня рН, збідненість основними елементами мінерального живлення рослин, переущільненість, тощо.

Тому **об'єктом дослідження** була трансформація ґрунту урбоєкосистеми м. Дніпропетровська під впливом акумулятивних техногенних навантажень у вигляді артиндустратів з групи артифабрикатів, які представлені нетоксичним матеріалом відходів промислового виробництва – шлаком Придніпровської ТЕС. Згідно хімічного аналізу зазначений шлак містить близько: SiO_2 – 51,2%; Al_2O_3 – 18,0 %; $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ – 14,4 %; MnO – 0,07%; MgO – 1,3 %; CaO – 1,6 %; P_2O_5 – 0,082%, SO_3 – 0,12 %; K_2O – 3,0 %; Na_2O – 0,9 %; TiO_2 – 0,82; сполук Pb – 0,005; тощо [1]. Досліджуєми ґрунт згідно класифікації Л.В.Єстеревської (1987) та Р.М.Панаса (2009) за типом – хемозем, підтипом – степовий, родом – чорноземний, літологічною серією – лесовидний, видом – малогумусний, різновидністю важкосуглинковий [2].

Мета роботи полягала в проведенні екологічної оцінки впливу шлаку на трансформований міський ґрунт, який сформувався на основі зонального для Північного Степу України чорнозему звичайного шляхом складування на його поверхні промислових відходів. Вирішення поставленого питання стане основою для розробки методів відновлення екологічних функцій техногенно забрудненого ґрунту, що дасть можливість подальшого його використання з дотриманням норм екологічної безпеки.

Методи досліджень. Екологічну оцінку трансформації міського ґрунту внаслідок складування на його поверхні шлаку проводили за агрохімічними та агрофізичними показниками: вміст гумусу, глибина гумусованого профілю, реакція ґрунтового середовища, гранулометричний склад, каменястість, засміченість [3]; додатково визначали токсичність для ґрунтового мікробіоценозу за базальним диханням (виділення CO_2) згідно С.І.Колесникову (2000) та рослин, використовуючи в якості тест-організму овес посівний, згідно Р.Р.Кабірову (1997) за тест-функціями – довжина кореня, висота проростку, суха біомаса [4].

Результати та їх обговорення. В урбоєкосистемі ґрунт виступає базовою складовою де беруть свій початок і закінчуються потоки речовини, енергії та інформації. Гумус ґрунту є джерелом енергії, яку використовують в процесі

своєї життєдіяльності мікроорганізми, рослини та безхребетні тварини, що сприяє підтриманню гомеостазу будь-якої екосистеми. Тип гумусу трансформованого ґрунту, як і чорнозему звичайного, гуматний, тобто у його складі переважають гумінові кислоти над фульвокислотами. Співвідношення $C_{\text{тк}} : C_{\text{фк}}$ знаходиться у межах 2,2-2,3. Вміст гумусу становив в шарі акумулятивних техногенних нанесень – 0,3-0,5 % , а в шарі – 20-30 см хемозему близько 1,8-2,1 %, у чорноземі звичайного цей показник дорівнює 3,5 % за І.В.Тюриним. За ступенем забезпеченості гумусом хемозем можна віднести до слабо забезпеченого ґрунту, а поверхневі нанесення шлаку до дуже слабо забезпеченого.

Глибина гумусованого профілю у чорноземі звичайного становить 52-56 см. В порушеного хемозему він був покритий поверхневими нанесеннями шлаку, отже просліджується з глибини 20 см до глибини 48 см, і за градацією відповідав 3 балам – зменшення глибини гумусових горизонтів та запасів гумусу в них на 50 %.

Реакція ґрунту впливає на мікробіологічні процеси, розвиток рослин і напрямок ґрунтоутворення. Реакція ґрунтового розчину визначається співвідношенням у ньому іонів H^+ і OH^- . Якщо концентрація їх однакова, то реакція ґрунтового розчину буде нейтральною, якщо переважає іон H^+ – реакція кисла, OH^- – реакція лужна. З реакцією ґрунтового розчину тісно пов'язана життєдіяльність мікрофлори (у кислому середовищі переважає грибна мікрофлора, в нейтральній або слабо кислій – бактеріальна), процеси перетворення компонентів мінеральної та органічної частини ґрунтів, розчинність речовин, утворення осадів, а отже і міграція та акумуляція речовин у ґрунтовому профілі.

Більшість рослин потребує для свого розвитку нейтральної або слабо лужної реакції, тому чітке знання реакції середовища, джерела її утворення є основою для відтворення родючості ґрунту.

Реакція ґрунтового середовища хемозему змінювалась від слабо лужної – шлакові нанесення (рН 7,9, слабо токсичне середовище) до нейтральної в шарі 20-30 см – (рН 7,4, потенційно родючі ґрунти). У зонального ґрунту – чорноземі звичайного малогумусного важкосуглинкового цей показник становить 6,5-7,0, що відповідає значенням родючого ґрунту.

Гранулометричний склад впливає на швидкість просихання ґрунту, визначає опір ґрунтів на ґрунтообробітні знаряддя.

Істотну роль гранулометричний склад відіграє у тепловому режимі ґрунтів: як правило, легкі ґрунти (піщані, супіщані) є теплішими, тобто скоріше навесні розмерзаються і прогріваються; проте важкі ґрунти (суглинкові та глинисті) краще забезпечені поживними речовинами, ніж піщані та супіщані.

Знання гранулометричного складу ґрунту дозволяє визначити основні його властивості, правильно підібрати рослини для відтворення фітоценозу урбо-екосистеми, встановити оптимальні строки посадки. Різні рослини, відповідно до своїх біологічних особливостей, потребують різних умов зволоження, щільності ґрунту, його аерованості, тобто тих факторів, що значною мірою визначаються гранулометричним складом ґрунту.

Із гранулометричним складом пов'язана одна з найважливіших властивостей ґрунту – його поглинальна здатність. Приміром, невисока поглинальна здатність і висока проникливість піщаних ґрунтів зумовлюють необхідність дробного підживлення рослин при створенні фітоценозу. З іншого боку – добра аерація та швидке прогрівання легких за гранулометричним складом ґрунтів (піщаних, супіщаних), порівняно з ґрунтами, що містять більше фізичної глини, дає змогу весною швидше розпочати їх обробіток. Суглинковим та глинистим ґрунтам притаманна значно вища вологоємність та водопоглинальна здатність порівняно з ґрунтами легкого гранулометричного складу, однак їх повітряні та теплові властивості більш несприятливі (погана аерованість, повільне програвання, тощо). Безструктурні глинисті ґрунти чинять більший опір при обробітку, чим ґрунти легкого гранулометричного складу.

Гранулометричний склад хемозему наслідував ознаки зонального ґрунту Степу України чорнозему звичайного і становив: піщані фракції – часток розміром більшим за 0,05 мм – 0,8 %, крупного пилу – часток розміром від 0,05 до 0,01 мм – близько 35,0 %, фізичної глини – часток розміром менш ніж 0,01 мм – 32,5 %.

Каменястість – явище незадовільне, оскільки наявність в ґрунті значної кількості включень, в нашому випадку конгломератів шлаку, призводить до збільшення енергетичних витрат ґрунтової біоти на їх огинання при рості чи русі, а також до ускладнення його обробітку при висадці рослин. Поверхня утвореного хемозему (шар 0-20 см) була сильно каменяста вміст шлаку більш ніж 50 %.

Засміченість території складала 100 %, тобто відповідала категорії дуже засмічена. Родючого верхнього шару ґрунту майже не існувало. Він був похований під шлаковими нанесеннями техногенного походження, які в процесі свого руйнування сприяли надходженню токсичних речовин (сполуки Pb, Mn, Fe, Al) в ґрунт.

Ущільнення хемозему становило 1,46 г/см³, що відповідало слабко ущільненому ґрунту. У чорнозема звичайного малогумусного важкосуглинкового цей показник становить 1,0-1,3 г/см³.

Деградація техногенно порушеного ґрунту опосередковано відбивається через інтенсивність виділення CO₂ в процесі життєдіяльності мікроорганізмів (в першу чергу мікроскопічних грибів 2/3 від загальної кількості CO₂ і в меншій мірі – бактерій), а також дихання кореневих систем рослин (продуцентів). Базальне дихання ґрунту (інтенсивність виділення з нього CO₂) відображає кількість доступного вуглецю, необхідного для підтримання життєдіяльності мікроорганізмів. Воно пов'язано з окисненням органічних речовин до діоксиду вуглецю і води за участю кисню з виділенням енергії, яка використовується для здійснення життєвих процесів. Отже дає змогу оцінити наскільки продуктивно протікають процеси окислення – відновлення в ґрунті.

Базальне дихання ґрунту характеризує інтенсивність розкладу органічних речовин і є мірою швидкості колообігу вуглецю в ґрунті, де H₂CO₃ виконує двояку роль: по-перше, це функція загальної кількості сполук вуглецю, які надійшли в ґрунт, а, по-друге, сприяє розчиненню, і як наслідок, міграції забруднювачів.

Інтенсивність виділення CO₂ з ґрунту, а отже і життєдіяльність мікроорганізмів була пригнічена на поверхні шлакових нанесень хемозему майже в 2,7 рази порівняно до значень зонального ґрунту – чорнозему звичайного, що свідчило про порушення життєдіяльності мікробіоценозу, який знаходився в стадії репресії.

Токсичність перетворених внаслідок людської діяльності ґрунтів, визначена за методикою Р.Р.Кабірова (1997), зумовлювалась, по-перше, наявністю техногенних нанесень шлаку Придніпровської ТЕС, а, по-друге, ступенем диспергації та вмістом небезпечних елементів в їх складі (Pb, Mn, Fe, Al); і коливалась в широких межах від низької до середньої. В найбільшій мірі потерпав від токсичної дії корінь тест-рослини, що пояснюється наявністю захисного механізму на його границі, а в найменшій зниження тест-функції відбивалось на прирості біомаси, що пов'язано зі значною атомною масою забруднювачів, які мстив в своєму складі шлак, отже накопичення рослиною цих токсикантів призведе до збільшення біомаси при зменшенні лінійних розмірів рослини.

Висновок. Міський ґрунт в результаті складування на його поверхні акумулятивних техногенних утворень у вигляді артиіндустратів з групи артифабрикатів (шлак) зазнає трансформації, негативні наслідки якої відбиваються у наступному: спостерігається дуже слабка забезпеченість гумусом за умов поглинання гумусованого профілю техногенними нанесеннями; слабо лужна реакція ґрунтового середовища сприяє зміні видового складу мікробіоценозу та обґрунтовує необхідність при створенні фітоценозу включати до його складу рослини-базифіли; значна каменястість, засміченість та ущільнення призводять до практично повної втрати верхнього родючого шару; що зумовлює порушення базального дихання та середню ступінь токсичності хемозему для рослин.

Перспективи подальших досліджень потрібно зосередити на розробці міроприємств з санації міських ґрунтів трансформованих внаслідок техногенних нанесень артиіндустратів з метою відновлення їх екологічних функцій в урбоєкосистемі.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА

1. Олейник Т.А. Разработка технологии обогащения шлаков с повышенным содержанием металлов в концентрате / Т.А.Олейник, Л.В.Скляр, Д.В.Злобин // Разработка рудных месторождений. – 2008. – Вып. 92. – С. 124-129.
2. Панас Р. Класифікація техногенних ґрунтів: сучасні методичні підходи / Р.Панас, М.Маланчук // Геодезія, картографія та аерофотознімання. – 2009. – Вип. 72. – С.122-127.
3. Методические указания по оценке городских почв при разработке градостроительной и архитектурно-строительной документации. – М : ГлавАПУ Москомархитектуры АО “Моспроект” НИИПИ экологии города, 2010. – 22 с.
4. Кабиров Р.Р. Разработка и использование многокомпонентной тест-системы для оценки токсичности почвенного покрова городской территории / Р.Р.Кабиров, А.Р.Сагитова, Н.В.Суханова // Экология. – 1997. - № 6. – С. 408-411.