

АНТРОПОГЕННІ ГЛИБОКО-ТРАНСФОРМОВАНІ ҐРУНТИ (УРБОЗЕМИ) МІСТА ОДЕСИ

А.І. Хохрякова

Одеська філія державної установи «Інститут охорони ґрунтів України»
(м. Одеса, Україна)

e-mail: tarleva.a.i@gmail.com; ORCID: 0000-0003-0922-9701

Представлено класифікацію ґрунтів урбанізованих територій (на прикладі м. Одеса), згідно з якою в межах міста виділено два класи ґрунтів: природні та антропогенні. Запропоновано еколого-профільно-генетичну класифікацію ґрунтів урбанізованих територій, що поєднує профільно-генетичний і факторно-екологічний підходи. Антропогенні ґрунти поділені на дві групи типів ґрунтів: антропогенно-трансформовані та антропогенно-створені. Антропогенно-трансформовані ґрунти включають два типи: антропогенні поверхнево-трансформовані (урбо-, агроґрунти) та антропогенні глибоко-трансформовані (урбоземи). Група типів антропогенно-створених ґрунтів включає в себе тип техногенних поверхнево-ґрунтоподібних утворень та запечатаних ґрунтів (конструктоземи). У статті наведені результати дослідження антропогенних глибоко-трансформованих ґрунтів міста Одеси (урбоземів). При вивченні генетичних особливостей ґрунтів міста Одеси та їх класифікації були використані загальнонаукові (системний, аналізу, синтезу, узагальнення, статистики) та традиційні (ґрунтово-генетичний, профільно-морфологічний, лабораторно-аналітичний, картографічний) методи досліджень. Для дослідження будови, складу та властивостей ґрунтів на території міста закладено 35 повнопрофільних розрізів та 17 прикопок на 25 ключових ділянках. Наведено основні морфологічні ознаки та фізико-хімічні властивості, проаналізовано показники вмісту поживних речовин, гумусу, рН_{н.р.}, гранулометричний склад ґрунтів. Визначено склад солей та увібраних основ у ґрунтах. Гранулометричний склад урбаноземів важкосуглинковий із тенденцією до полегшення завдяки антропогенному збільшенню вмісту піщаних фракцій та скелетного матеріалу. Реакція середовища в горизонті урбик змінюється від близької до нейтральної до сильнолужної (показники рН від 7,1 до 8,7). Характерною ознакою урбоземів Одеси є досить висока варіативність показників вмісту азоту за нітрифікаційною здатністю, рухомого фосфору й обмінного калію. Вміст органічної речовини в горизонті урбик урбаноземів коливається від 0,86 до 5,40%. Рекреаземи і хіллоземи характеризуються середньосуглинковим гранулометричним складом, лужною реакцією ґрунтового розчину, низькими рівнями вмісту поживних речовин та гумусу. Практичне значення отриманих результатів передбачає розширення та доповнення теоретичних і методичних базисів дослідження ґрунтів різних функціонально-господарських зон населених пунктів.

Ключові слова: урбаноземи, рекреаземи, класифікація ґрунтів, урбанізовані території, антропогенний вплив, урбопедогенез.

ВСТУП

Сьогодні в умовах високого рівня техногенезу та інтенсивного розвитку промислової агломерації спостерігається різке збільшення урбанізованих земель у світі. Північна та Західна Європа наразі є найбільш урбанізованими регіонами,

тут рівень міського населення перевищує 80%. Південна Європа урбанізована на 66%, Східна Європа – на 63%. В Україні площа забудованих територій становить 2552,9 тис. га, чисельність населення, що проживає в містах – 70% [1]. Збільшення площ населених пунктів за рахунок територій, що мають активно-функціональну поверхню і зазвичай представлені неперуше-

ними природними та розораними землями сільськогосподарського призначення, призводить до зміни екологічного потенціалу ґрунтів у глобальному масштабі.

Однією із завдань вчених-ґрунтознавців є прогнозування наслідків урбанізації на глобальні зміни екологічних функцій ґрунтового покриву. Найбільш повноцінного розвитку досліджень міських екосистем та ролі ґрунтів у них досягнуто науковцями Польщі, Німеччини, США, Росії [2–4], в Україні наразі проходить етап розробки методологічних принципів вивчення урбо-екосистеми [5].

Інформація про основні закономірності трансформації ґрунтів міста, яка отримана в ході досліджень, є основою для методичних прийомів систематики міських ґрунтів та картографічного моделювання ґрунтового покриву міста, а також основним етапом вивчення складних процесів урбопедогенезу. Використання сучасних класифікацій міських ґрунтів дає змогу оперативно відстежувати екологічний стан ґрунтового покриву урбосистеми та приймати своєчасні заходи щодо його оптимізації [6].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

В Україні напрям вивчення генезису міських ґрунтів та ґрунтоподібних утворень урбанізованих територій, їх діагностики, класифікації не достатньо розвинений, але в останні десятиліття активно відбувається зміна центру уваги з природних на антропогенно-трансформовані ґрунти. Збільшилась кількість наукових конференцій, нарад, дисертацій та публікацій, в яких розглядаються різноманітні аспекти вивчення ґрунтового покриву міст [7–9].

Важливість міських та промислових ґрунтів визнано Робочою групою SUITMA Міжнародного союзу наук про ґрунти (МСНГ) на 16-му Всесвітньому конгресі по ґрунтознавству в 1998 р. у м. Монпельє (Франція) [10]. Робоча група SUITMA провела дві міжнародні конференції: у 2000 і 2003 рр. в Ессені та Нансі відповідно. Конференції були приурочені методам вивчення міських ґрунтів, питанням класифікації, дослідженню фізико-хімічних, біологічних властивостей, динаміці забруднення, а також рекультивациі порушених або забруднених ґрунтів.

Завдяки постійному науковому інтересу до питань формування та функціонування антропогенних ґрунтів існує значний обсяг робіт відомих вчених, присвячених цим особливостям [11–13]. Відмінності стосуються як структури ґрунтового покриву, так і організації ґрунтового тіла. Значний інтерес викликають ґрунти парків. Більшість робіт присвячена дослідженню окремих властивостей ґрунтів міст та питанням антропогенної трансформації на фоні дискусій щодо класифікаційних схем, яка би повністю задовольняла потреби ґрунтознавців, котрі практично працюють із цими ґрунтами [14; 15].

Актуальним напрямом досліджень є визначення основних джерел надходження важких металів, аналіз розподілу їх в природному середовищі, особливо в ґрунтах [16; 17]. Забруднення ґрунтів змінює перебіг ґрунтоутворення (гальмує його), різко знижує продуктивність ґрунтів, спричиняє накопичення забруднювачів у рослинах, з яких вони часто надходять у організм людини прямо або посередньо (через рослинні й тваринні продукти). Ще одним наслідком забруднення ґрунтів важкими металами є послаблення процесів самоочищення ґрунтів від патогенних організмів, які є джерелами небезпечних захворювань [18].

Цікаві наукові результати отримані дослідниками ґрунтового покриву Кам'янська, Чернівців, Києва, Кременчука, Дніпра та ряду інших великих індустріальних міст України створюють неоціненну фактичну базу для майбутніх узагальнень [16; 19]. Процеси, що протікають в міських ґрунтах, тісно взаємопов'язані між собою, порівняно з природними ґрунтами проходять значно інтенсивніше, швидше, тому потребують більш ретельного спостереження.

Цікаві наукові результати отримані дослідниками ґрунтового покриву Кам'янська, Чернівців, Києва, Кременчука, Дніпра та ряду інших великих індустріальних міст України створюють неоціненну фактичну базу для майбутніх узагальнень [16; 19]. Процеси, що протікають в міських ґрунтах, тісно взаємопов'язані між собою, порівняно з природними ґрунтами проходять значно інтенсивніше, швидше, тому потребують більш ретельного спостереження.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом дослідження є антропогенні глибоко-трансформовані ґрунти м. Одеси —

урбоземі. Для дослідження урбоземів було виділено 25 ключ-ділянок та закладено 35 ґрунтових розрізів та 17 прикопок (рис. 1).

Під час польового обстеження ґрунтів проводили морфологічний опис та відбирали зразки ґрунтів за генетичними горизонтами. За проведення досліджень використані загальнонаукові (системний, аналізу, синтезу, узагальнення) та традиційні (порівняльно-географічний, порівняльно-аналітичний, профільно-морфологічний та картографічний) методи досліджень. Лабораторно-аналітичні роботи були виконані за загальноприйнятими методиками аналізу ґрунтів (ДСТУ та ДСТУ ISO). Картографічні матеріали оформлені за допомогою геоінформаційного пакета ArcGIS 10.2.2.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У межах м. Одеси виділено два класи ґрунтів – природні та антропогенні, а також три групи типів – природні, антропогенно-трансформовані та антропогенно-створені ґрунти. Антропогенно-трансформовані ґрунти включають два типи: 1) урбо- та агроґрунти, що є поверхнево-трансформо-

ваними ґрунтами із подібною до природної будовою. Поділяються на підтипи: урбо-, агрочорноземи південні; урбо-, агротемнокаштанові ґрунти тощо; 2) урбоземі, що є глибоко-трансформованими ґрунтами із перетворенням всього профілю, що включають підтипи урбаноземів, культуроземів, хіллоземів, рекреаземів, ацефалоземів, дампземів. Антропогенно-створені ґрунти об'єднуються в тип конструктороземі, який поділяється на рекультивовані ґрунти із органогенним горизонтом (техноземи), рекультивовані ґрунти без органогенного горизонту (літоземи), запечатані ґрунти (екраноземі).

Антропогенні глибоко-трансформовані ґрунти (урбоземі) формуються за рахунок процесів урбанізації, мають ознаки педотурбаційного, фізико-механічного, хімічного тощо перетворення профілю на глибину понад 50 см, розвиваються в комплексі з іншими антропогенно-трансформованими та антропогенно-створеними ґрунтами, створюючи мозаїчність ґрунтового покриву міста, фрагментарність поширення та сильно залежать від функціонально-господарського використання території (рис. 2).

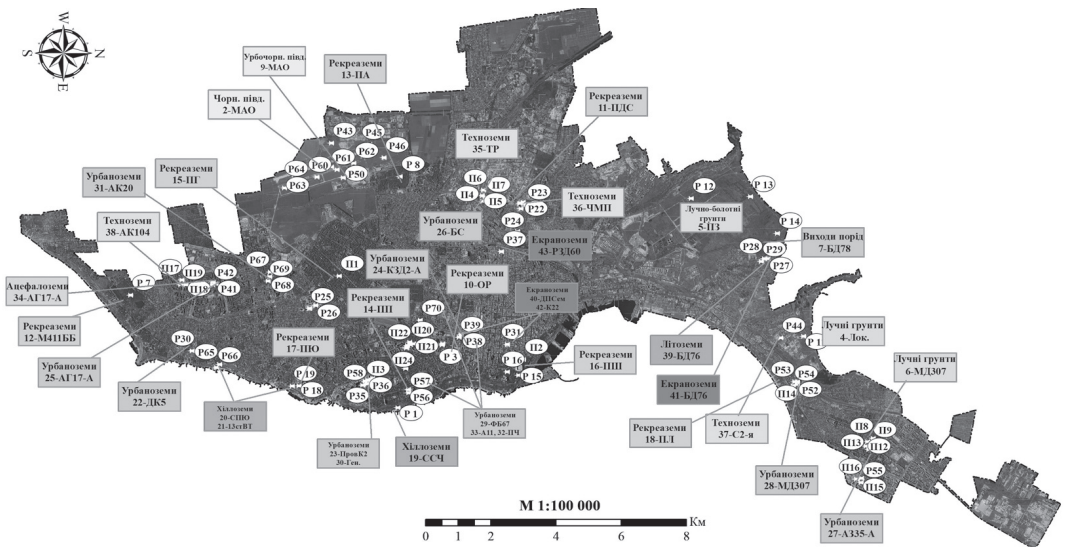


Рис. 1. Схема розміщення ключ-ділянок

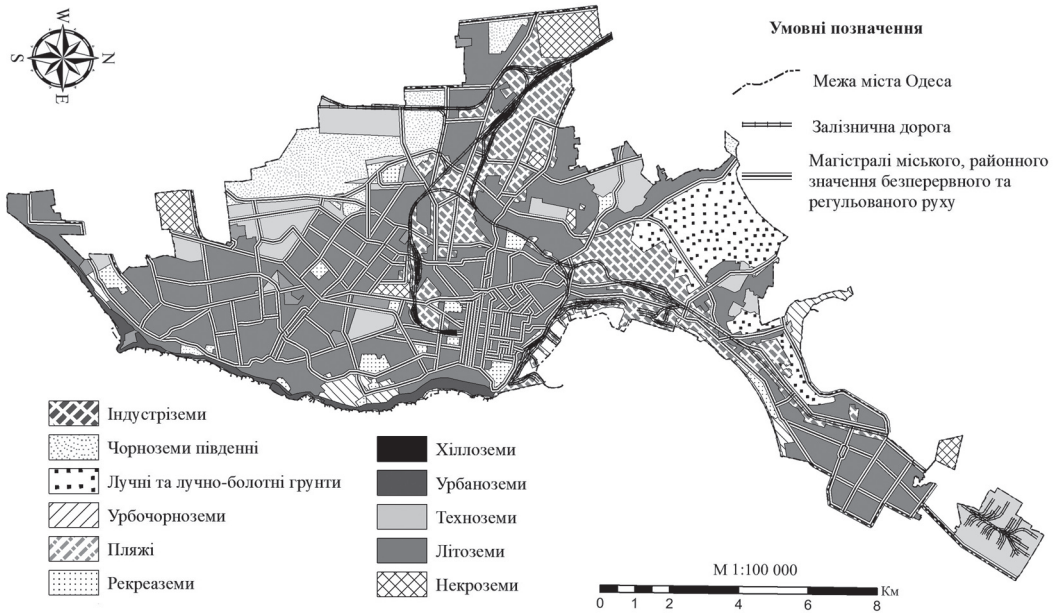


Рис. 2. Картохема ґрунтів міста Одеси

Урбаноземи — це ґрунти, що мають найбільше розповсюдження на території міста. Ґрунтовий профіль складається з діагностичного горизонту «урбік» та серії діагностичних підгоризонтів, що є субстратами різної потужності та якості, мають домішки побутово-будівельного сміття з нанесеним родючим субстратом на поверхню.

Середнє арифметичне значення потужності урбік-горизонту становить $43,36 \pm 7,05$ см, він переважно темно-сірий з великою кількістю включень (гранітний шєбїнь, вапняк, будівельне і побутове сміття), слабо структурований, перемішаний, мозаїчний. Будова профілю урбаноземів має такий вигляд (в дужках вказані нижні границі генетичних горизонтів, см): $U_1Htk (43,36 \pm 7,05) - U_2tk (65,35 \pm 5,83) - U_3tk (88,20 \pm 6,79) - U_4tk (91,88 \pm 6,74) - U_5tk (111,67 \pm 25,22)$.

Гранулометричний склад урбаноземів легко- і середньосуглинковий, залежить від гранулометричного складу субстратів, із яких складений профіль урбаноземів. Вміст фізичної глини у верхніх горизонтах коливається у межах 12,51–44,37%, переважаючими є дрібнопіщана (від 18,59% до

34,24%) та крупнопилувата (від 19,45% до 43,83%) фракції. Реакція середовища (значення рН ґрунтового розчину) у горизонті урбік змінюється від близької до нейтральної до сильнолужної (показники рН від 7,1 до 8,7). Процес засолення в урбік горизонтах урбаноземів не протікає, чи має слабкий ступінь, а вже з глибини понад 50 см ступінь засолення може зростати подекуди до сильного. Тип засолення за частотою визначення можна представити за допомогою послідовності: сульфатний — хлоридний — хлоридно-сульфатний — сульфатно-хлоридний. Сума увібраних основ (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) у гумусовому горизонті урбік варіює від низької (9,66 ммоль/100 г ґрунту) до високої (24,03 ммоль/100 г ґрунту). Вміст обмінного кальцію в ґрунтовому вбирному комплексі становить від 5,75 до 17,75 ммоль/100 г ґрунту, магнію — від 1,00 до 1,00 ммоль/100 г ґрунту, натрію — від 0,21 до 2,17 ммоль/100 г ґрунту. Відношення $Ca^{2+} Mg^{2+}$ варіює від 2:1 до 15:1 по профілю. За ступенем солонцюватості урбаноземи діляться на не солонцюваті, слабо- та середньосолонцюваті.

В урбаноземах, у верхніх гумусових урбік горизонтах вміст гумусу коливається від низького до дуже високого (від 0,86 до 5,40%). Коливання вмісту органічної речовини залежить, передусім, від інтенсивності антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив. Розподіл рівнів вмісту поживних речовин в урбік горизонтах урбаноземів не збалансований. Визначено, що 58% відібраних зразків за рівнями вмісту азоту за нітрифікаційною здатністю, 46% зразків за рівнями вмісту рухомого фосфору та 71% зразків за рівнями вмісту обмінного калію мають дуже низькі показники: від 0,21 до 4,27 мг/кг ґрунту, від 3,0 до 10,4 та від 7,49 до 50,0 мг/кг ґрунту відповідно. У 21% відібраних зразків за показниками вмісту азоту за нітрифікаційною здатністю (від 8,8 до 10,92 мг/кг ґрунту) та у 33% відібраних зразків за показниками рухомого фосфору (від 16,89 до 25,3 мг/кг ґрунту) середні рівні вмісту. У 13% відібраних зразків підвищений рівень вмісту обмінного калію (показники від 210,0 до 255,7 мг/кг ґрунту) (рис. 3).

Рекреаземи — це природно-антропогенні ґрунти міст, що сформовані багаторазовими підсипками орґано-мінеральних чи інших родючих субстратів, які мають сприятливі фізико-механічні та хімічні властивості для рослин. До рекреаземів в місті віднесені ґрунти, що поширені в межах парків та скверів міста Одеси. Це антропогенно-трансформовані ґрунти, які

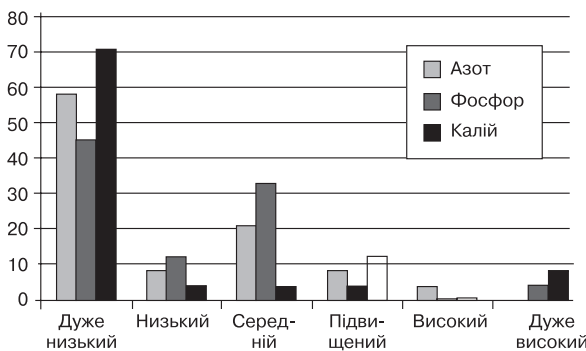


Рис. 3. Рівні вмісту поживних речовин в урбік горизонтах урбаноземів міста Одеси, % від загальної кількості відібраних зразків ($n = 24$)

формуються в умовах високого рекреаційного навантаження. Мають ознаки урбодогенезу — забруднення важкими металами, наявність антропогенних включень тощо.

Формула будови профілю рекреаземів із зазначенням нижньої межі генетичних горизонтів має такий вигляд: $uHd\ 10,33 \pm 2,85\ \text{см} - UH\ 30,82 \pm 3,87\ \text{см} - Hр\ 63,60 \pm 4,90\ \text{см} - Ph\ 68,50 \pm 4,77\ \text{см} - Pk\ 92,50 \pm 7,50\ \text{см}$. Рекреаземи за вмістом органічної речовини у гумусових горизонтах є слаботалогу́мусними, по профілю органічна речовина розподіляється не рівномірно, з відсутністю будь-якої закономірності. Гранулометричний склад гумусових горизонтів рекреаземів переважно легко- та середньосуглинковий (вміст фізичної глини від 21,91 до 43,09%), подекуди діагностується важкосуглинковий. По профілю гранулометричний склад змінюється до важкосуглинкового, унаслідуючи ознаки ґрунтоутворюючої породи.

Вміст поживних речовин у рекреаземах не збалансований (рис. 4).

Дуже низький рівень вмісту азоту за нітрифікаційною здатністю відмічений у 42% відібраних зразків (показники вмісту коливаються від 0,1 до 4,78 мг/кг ґрунту), рухомого фосфору у 44% відібраних зразків (показники від 2,97 до 10,57 мг/кг ґрунту). Середній рівень вмісту $N-NO_3$ відзначений у 22%, P_2O_5 — у 19, K_2O — у 33% відібраних зразків (загальна кількість зразків — 36).

Реакція ґрунтового розчину за показником $pH_{\text{водн}}$ у гумусових горизонтах рекреаземів коливається від нейтральної до середньолужної (показники від 6,7 до 8,1 одиниць $pH_{\text{водн}}$). По профілю рекреаземів відмічається збільшення показника в сторону підлучення (максимальне значення $pH_{\text{водн}}$ становить 8,5 од.). Сума увібраних основ (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+) у гумусових горизонтах рекреаземів варіює від підвищеної (15,10–20,09 ммоль/100 г ґрунту) до високої (20,36–21,94 ммоль/100 г ґрунту). Вміст обмінного кальцію в

ґрунтовому вбирному комплексі становить від 0,5 до 16,50 ммоль/100 г ґрунту, магнію — від 0,5 до 9,5 ммоль/100 г ґрунту, натрію — від 0,15 до 1,71 ммоль/100 г ґрунту. Відношення $\text{Ca}^{2+} : \text{Mg}^{2+}$ варіює від 1:1 до 7:1 по профілю.

Хіллоземи (термін наш, від англ. *hill* — схил) — штучні чи антропогенно-трансформовані ґрунти схилових земель (у м. Одесі вздовж рекультивованого Чорноморського узбережжя). Штучні ґрунти характеризуються сконструйованим профілем із насипним гумусовим горизонтом або без нього на насипному субстраті із активними процесами гумусоутворення і гумусонакопичення у сучасних умовах. Антропогенно-трансформовані ґрунти схилових земель представлені змитими підтипами зональних ґрунтів з ознаками урбопедогенезу на глибині до 50 см. Як правило, переуцільнені, забруднені важкими металами і солонцюваті. Характерною для досліджуваних ґрунтів у гумусових горизонтах є близька до нейтральної та середньоолужна реакція ґрунтового розчину (значення показників від 7,1 до 8,1 од. рН), не збалансованість вмісту поживних речовин. Уміст азоту за нітрифікаційною здатністю та рухомого фосфору у верхніх гумусових горизонтах коливається від дуже низького до середнього рівня, обмінного калію — від середнього до дуже високого. Гранулометричний склад хіллоземів у гумусових горизонтах середньосуглинковий (вміст фізичної глини коливається від 36,11 до 42,23%), вниз по профілю змінюється до важкосуглинкового. Переважаючими фракціями є крупнопилувата та мулувата фракції. Сума увібраних основ (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^{+}) по профілю хіллоземів варіює від 15,96 до 21,77 ммоль/100 г ґрунту і є підвищеною та високою. Вміст обмінного кальцію в ґрунтовому вбирному комплексі становить від 7,75 до 16,50 ммоль/100 г ґрунту, магнію — від 3,0 до 7,75 ммоль/100 г ґрунту, натрію — від 0,21 до 1,21 ммоль/100 г ґрунту. Відношення $\text{Ca}^{2+} : \text{Mg}^{2+}$ варіює від 1:1 до 4:1 по профілю.

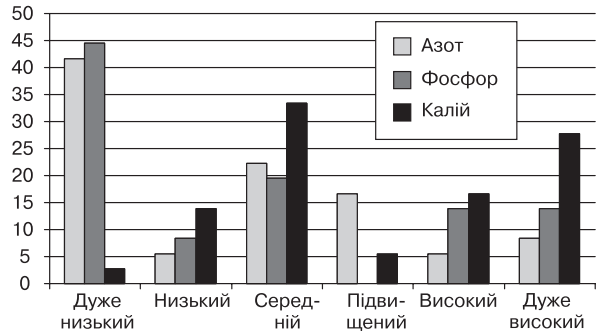


Рис. 4. Рівні вмісту поживних речовин у гумусовому горизонті рекреаземів міста Одеси, % від загальної кількості відібраних зразків ($n = 36$)

Дампземи (термін наш, від англ. *dump* — звалище) — це ґрунти звалищ у межах міста, що формуються стихійно, не у спеціально відведених місцях. Їх загальна площа незначна. Ґрунти таких територій ущільнені, характерне порушення ґрунтового профілю перемішуванням ґрунтового субстрату із сміттям на достатньо велику глибину, забруднення токсичними речовинами, важкими металами. Санітарний та екологічний стан ґрунтового покриву потребує додаткового моніторингу відповідними структурами.

ВИСНОВКИ

1. Запропоновано схему класифікації ґрунтів урбанізованих територій, яка включає як надтипові рівні, так і відповідні типи і підтипи ґрунтів, які поділяються за їх генетичним профілем і об'єднуються за особливостями природних та антропогенних факторів. За вказаною схемою в межах міста Одеси виділено два класи ґрунтів — природні та антропогенні. Антропогенні ґрунти об'єднані у три групи типів — природні, антропогенно-трансформовані та антропогенно-створені ґрунти. Антропогенно-трансформовані ґрунти включають два типи: 1) урбо- та агроґрунти; 2) урбоземи, що є глибоко-трансформованими ґрунтами із перетворенням всього профілю (включає 8 підтипів). Антропогенно-створені ґрунти об'єднуються в тип конструктороземи, який поділяється на техноземи, літоземи, екраноземи.

2. Тип глибоко-трансформованих ґрунтів (урбоземів), що включає вісім підтипів, має ознаки педотурбаційного, фізико-механічного, хімічного тощо перетворення профілю на глибину понад 50 см. Залежно від функціонального використання земель відповідні підтипи мають свої специфічні характеристики будови і властивостей, відображаючи якість та вид певного типу землекористування, який визначає, зокрема, сценарії еволюції ґрунтів.

3. У номенклатурний список ґрунтів урбанізованих територій пропонується включити два підтипи ґрунтів «хіллоземи» та «дампземи». Хіллоземи є ґрунтами природних та штучно-створених схилів (у місті Одеса — схиліві землі Чорноморського узбережжя) переважно без нанесення родючого шару. Виділення «дампземів» (ґрунтів територій стихійних звалищ у межах міста) обґрунтовано необхідністю проведення додаткового моніторингу санітарного та екологічного стану цих ґрунтів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы: генезис, география, рекультивация: учебн. пособ. Смоленск: Ойкумена, 2003. 268 с.
2. Czerwinski Z. Soil and water relation in suburban areas of Warsaw. *Natural environment of suburban areas as a development factor of big cities*. Warszawa, 1988. P. 23–44.
3. Burghardt W. *Urbanen Bodenschutz*. Berlin, 1996. 244 p.
4. Short J.R. et al. Soils of the Mall in Washington. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 1986. Vol. 50. P. 699–711.
5. Кучерявий В.П. Урбоекологія. Львів: Світ, 1999. 360 с.
6. Ковалева Г.В. и др. Почвы и техногенные поверхностные образования в городских ландшафтах: моногр. Владивосток: Дальнаука, 2012. 159 с.
7. Сараненко І.І., Цветкова Н.М., Дубина А.О. Фізико-хімічні та морфологічні властивості ґрунтів північної технозони м. Кременчук. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія, екологія*. 2007. № 15(1). С. 145–149.
8. Вовк О.Б., Чорнобай Ю.М. Становлення та перспективи досліджень екології антропогенізованих ґрунтів. *Наукові записки державного природознавчого музею*. 2006. № 22. С. 79–92.
9. Craul Phillip J. *Urban soils*. New York, 1999. 375 p.
10. Rossiter D.G. Classification of urban and industrial soils in the world reference base for soil resources: working document. *Second International Conference of the working group Soil of Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas (SUITMA) of the International Union of Soil Science (IUSS)*. Nancy, 2003. 24 p. URL: https://www.itc.nl/library/Papers_2003/non_peg_conf/grossiter.pdf.
11. Дмитрук Ю.М. Елементний склад урбоґрунтів селітебних ландшафтів (на прикладі м. Чернівці). *Наукові записки Вінницького педуніверситету. Сер. Географія*. 2010. № 21. С. 290–297.
12. Луцишин О.Г. та ін. Фізико-хімічні властивості ґрунтів в умовах Київського мегаполісу. *Доповіді Національної академії наук України*. 2011. № 3. С. 197–204.
13. Теник Я.В., Дида А.П., Марутяк С.Б. Зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтів лісопаркових і паркових насаджень міст внаслідок рекреаційних навантажень. *Науковий вісник НЛУ України*. 2014. № 21.10. С. 66–71.
14. Bullock Peter. *Soils in the urban environment*. Oxford, 1991. 180 p.
15. Вовк О.Б. Субстратно-функціональний підхід до класифікації антропогенних ґрунтів. *Агротехніка і ґрунтознавство: наук. зб. Харків, 2008. № 69. С. 10–14.*
16. Ричак Н.Л. Особливості екологічного стану міських ґрунтів. *Людина і довкілля. Проблеми неоекології*. 2009. № 2 (13). С. 74–79.
17. Жарикова Е.А. Эколого-геохимическое состояние почв рекреационных территорий Уссурийска. *Вестник ДВО РАН*. 2014. № 5. С. 78–85.
18. Гончаренко Т.П. Дослідження якості міських ґрунтів (м. Черкаси). *Вісник ЧДТУ*. 2014. № 4. С. 89–94.
19. Гуцуляк В.М., Дячук А.І., Танасюк М.В. Морфогенетичні ознаки ґрунтів міста Чернівці. *Агротехніка і ґрунтознавство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 69. Харків: ННЦ «ІПА імені О.Н. Соколовського», 2008. С. 107–112.

REFERENCES

1. Gerasimova, M.I., Stroganova, M.N., Mozharova, N.V. & Prokofeva T.V. (2003). *Antropogennye pochvy: genезis, geografіya, rekultivatsiya [Anthropogenic soils: genesis, geography, reclamation]*. Smolensk: Oykumena [in Russian].
2. Czerwinski Z. (1988). Soil and water relation in suburban areas of Warsaw. *Natural environment of suburban areas as a development factor of big cities*. Warszawa [in English].
3. Burghardt, W. (1996). *Urbanen Bodenschutz*. Berlin [in German].
4. Short, J.R. et al. (1986). Soils of the Mall in Washington. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 50, 699–711 [in English].

5. Kucheriavyi, V.P. (1999). *Urboekolohiia [Urban ecology]*. Lviv: Svit [in Ukrainian].
6. Kovaleva, G.V. et al. (2012). *Pochvy i tekhnogenne poverkhnostnye obrazovaniya v gorodskikh landshaftakh: monografiya [Soils and technogenic surface formations in urban landscapes: monograph]*. Vladivostok: Dalnauka [in Russian].
7. Saranenko, I.I., Tsvietkova, N.M. & Dubyna, A.O. (2007). Fyzyko-khimichni ta morfolohichni vlastyvoli gruntiv pivnichnoi tekhnozony m. Kremenchuk [Physicochemical and morphological power of the runts of the pivnichnaya technozon in Kremenchuk]. *Visnyk Dnipropetrovskoho universytetu. Biolohiia, ekolohiia – Bulletin of Dnipropetrovsk University. Biology, ecology*, 15 (1), 145–149 [in Ukrainian].
8. Vovk, O.B. & Chornobai, Yu.M. (2006). Stanovlennia ta perspektyvy doslidzhen ekolozii antropohenzivovanykh gruntiv [Formation and prospects of research of ecology of anthropogenic soils]. *Naukovi zapysky derzhaonoho pryrodoznavchoho muzeiu – Scientific notes of the State Museum of Natural History*, 22, 79–92 [in Ukrainian].
9. Craul Phillip J. (1999). *Urban soils*. New York [in English].
10. Rossiter, D.G. (2003). Classification of urban and industrial soils in the world reference base for soil resources: working document. *Second International Conference of the working group Soil of Urban, Industrial, Traffic and Mining Areas (SUITMA) of the International Union of Soil Science (IUSS)*. Nancy. URL: https://www.itc.nl/library/Papers_2003/non_pee_r_conf/rossiter.pdf [in English].
11. Dmytruk, Yu.M. (2010). Elementnyi sklad urbogruntiv selytebnykh landshaftiv (na prykladi m. Chernivtsi) [Elemental composition of urban soils of residential landscapes (on the example of Chernivtsi)]. *Naukovi zapysky Vinnytskoho peduniverstyetu. Ser. Heohrafiia – Scientific notes of Vinnytsia Pedagogical University. Ser. Geography*, 21, 290–297 [in Ukrainian].
12. Lutsyshyn, O.H. et al. (2011). Fyzyko-khimichni vlastyvoli gruntiv v umovakh Kyivskoho mehapolisu [Physico-chemical properties of soils in the conditions of Kyiv metropolis]. *Dopovidi Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy – Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 3, 197–204 [in Ukrainian].
13. Henyk, Ya.V., Dyda, A.P. & Marutiak, S.B. (2014). Zminy fizyko-khimichnykh vlastyvolei gruntiv lisoparkovykh i parkovykh nasadzhzen mist vnaslidok rekreatsiinykh navantazhen [Changes in physical and chemical properties of soils of forest-park and park plantings of cities as a result of recreational loads]. *Naukovyi visnyk NLU Ukrainy – Scientific Bulletin of NLU of Ukraine*, 21, 10, 66–71 [in Ukrainian].
14. Bullok Peter (1991). *Soils in the urban environment*. Oxford [in English].
15. Vovk, O.B. (2008). Substratno-funktsionalnyi pidkhid do klasyfikatsii antropohennykh gruntiv [Substrate-functional approach to the classification of anthropogenic soils]. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo – Agrochemistry and soil science*, 69, 10–14 [in Ukrainian].
16. Rychak, N.L. (2009). Osoblyvosti ekolohichnoho stanu miskykh gruntiv [Features of ecological condition of urban soils]. *Liudyna i dovkilia. Problemy neokolohii – Man and the environment. Problems of neology*, 2 (13), 74–79 [in Ukrainian].
17. Zharikova, Ye.A. (2014). Ekologo-geokhimicheskoe sostoyanie pochv rekreatsionnykh territoriy Ussuriyska [Ecological and geochemical state of soils in recreational areas of Ussuriysk]. *Vestnik DVO RAN – DVO RAN Bulletin*, 5, 78–85 [in Russian].
18. Honcharenko, T.P. (2014). Doslidzhennia yakosti miskykh gruntiv (m. Cherkasy) [Research of quality of city soils (Cherkasy)]. *Visnyk ChDTU – Bulletin of ChDTU*, 4, 89–94 [in Ukrainian].
19. Hutsuliak, V.M., Diachuk, A.I. & Tanasiuk, M.V. (2008). Morfo-henetychni oznaky gruntiv mista Chernivtsi [Morpho-genetic features of soils of the city of Chernivtsi]. *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo. Mizhvidomchyi tematychnyi naukovyi zbirnyk – Agrochemistry and soil science. Interdepartmental thematic scientific collection*, 69, 107–112 [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 02.05.2020