

Т. П. Гончаренко, к.х.н., доцент,

Л. І. Жицька, к.б.н., доцент

Черкаський державний технологічний університет
б-р Шевченка, 460, м. Черкаси, 18006, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЯКОСТІ МІСЬКИХ ҐРУНТІВ (м. ЧЕРКАСИ)

У статті представлено результати кількісних визначень основних показників родючості ґрунтів: кислотності, буферності, засолення, вмісту гумусу, величини окисно-відновного потенціалу.

Проведені дослідження показали, що ґрунтові екосистеми міста функціонують в екологічно сприятливому режимі.

Ключові слова: міські ґрунти, кислотність, засолення, гумус, окисно-відновний потенціал.

Постановка проблеми. Геологічне середовище в межах урбанізованих територій характеризується цілим рядом особливостей, до яких відносяться наявність штучних ґрунтів, значна закритість поверхні землі твердим покриттям, будівлями. Однією з основних проблем сучасного будівництва є освоєння ґрунтів під зелені насадження [1]. Деревя, кущі та квіткові рослини – це стабілізатори життєвого середовища, вони збагачують атмосферне повітря киснем і збільшують його вологість, поглинають вуглекислий газ, виділяють фітонциди, захищають від вітру і сонячної радіації. Ґрунт – середовище кореневого живлення рослин. Від його якості значною мірою залежить довговічність, санітарно-гігієнічна ефективність і естетична цінність зелених насаджень.

Міста майже завжди зароджувалися на родючих землях, але в період нестримної урбанізації якість міських ґрунтів постійно погіршується. На території міст ґрунти піддаються забрудненню, яке можна поділити на механічне, хімічне та біологічне. Для умов міста забруднені ґрунти розглядають як джерело вторинного забруднення атмосферного повітря.

В умовах неухильного зростання антропогенних впливів на ґрунти необхідно своєчасно мати різноманітну і детальну інформацію про їх фактичний екологічний стан, від якого залежить ступінь придатності ґрунтів для людської життєдіяльності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ґрунти у місті виконують різноманітні екологічні функції.

Ґрунт – головний елемент біосфери, де відбуваються процеси міграції, трансформації та обміну всіх хімічних речовин як природно-

го, так і антропогенного походження. Ґрунт має ендемічне значення (аномальний природний хімічний склад ґрунту в ендемічних провінціях є причиною виникнення і локального розповсюдження ендемічних хвороб) й епідемічне значення (може бути фактором передачі збудників захворювань та інвазій людей) [2].

Він є природним середовищем для знешкодження рідких і твердих побутових та промислових відходів за рахунок процесів самоочищення. Самоочищення ґрунту обумовлене наявністю сапрофітних, гнильних, нітри- та нітрофікуючих бактерій, найпростіших організмів, личинок комах, хробаків, грибків, вірусів, бактеріофагів, а також його фізико-хімічними властивостями. Освоєння ґрунтів у містах має переважно несільськогосподарське використання. Важливий напрям – укладання парків, скверів, газонів, покриття для спортивних споруд. Ґрунт здатний перетворювати органічні сполуки на мінеральні речовини, придатні для засвоєння рослинами, він змінює хімічний склад атмосферних опадів і підземних вод, він є універсальним адсорбентом, постачальником і регулятором вмісту вуглекислого газу, кисню та азоту в повітрі [3–5].

Основними забруднювачами міських земель є шкідливі речовини, що осідають з повітря, речовини, що надходять у процесі діяльності транспортних засобів, виробничі та побутові відходи.

Забруднення ґрунтів змінює перебіг ґрунтоутворення (гальмує його), різко знижує продуктивність ґрунтів, викликає накопичення забруднювачів у рослинах, з яких вони часто надходять в організм людини прямо або посередньо (через рослинні й тваринні продукти), ще одним наслідком забруднення ґрунтів

є послаблення процесів самоочищення ґрунтів від хвороботворних організмів, які є джерелами небезпечних хвороб [6].

Ґрунт як компонент біогеоценозу багато в чому визначає стійкість ландшафту до антропогенного впливу. В межах урбанізованих територій утворюються штучні ґрунти – урбаноземи, основними характеристиками яких є родючість, забезпечення поживними елементами для росту зелених насаджень, спроможність сорбувати й утримувати шкідливі речовини, бути санітарним бар'єром для збудників інфекційних захворювань [3].

Тому знання потенційної спроможності ґрунтів у процесах акумуляції, трансформації та нейтралізації випадань забруднюючих речовин необхідні для своєчасного виявлення й оцінювання тенденцій зміни властивостей, здатних негативно вплинути на біогеоценози.

Метою дослідження було експериментально визначити головні показники родючості ґрунтів м. Черкаси, оцінити їх і виявити несприятливі зміни властивостей міських ґрунтів при різних видах їх використання.

Результати досліджень. Визначення якості міських ґрунтів проводилися в лабораторії моніторингових досліджень кафедри екології Черкаського державного технологіч-

ного університету протягом 2013 – 2014 років. Відповідно до вищезазначеної мети проби ґрунту відбиралися методом конверту на глибину 0–20 см на територіях дослідних ділянок: Річковий порт, вул. Седова (район ринку), вул. Чорновола (район ринку), вул. Пастерівська (район оптового ринку), вул. Смілянська (центр), район «Дахнівка», район «Дніпровський», район «Хімселище», Південно-Західний район (ПЗР), для контролю – парки міста. Визначення якості ґрунтів включає широке коло лабораторних методів, які й були застосовані при дослідженнях [7–9].

Кислотність ґрунтів має велике значення для розвитку і росту рослинної біомаси, впливає на доступність та засвоєння поживних речовин рослинами, на міграційні властивості важких металів. У водних витяжках ґрунту рН встановлювали потенціометричним методом за загальною методикою [8]. Усереднені результати досліджень (рис. 1) показали, що актуальна кислотність ґрунтів дослідних ділянок м. Черкаси коливається в межах 7,9–8,7, тільки в районі ринку по вул. Седова рН становить 6,0. Лужна реакція ґрунтів вказує на те, що міські ґрунти в основному карбонатні, які мають високу сорбційну властивість та знижують рухомість важких металів.



Рис. 1. Визначення рН ґрунту дослідних ділянок м. Черкаси

Вміст солей у ґрунті – важливий екологічний чинник, адже більшість рослин погано росте на засолених ґрунтах. Ступень засоленості залежить від масової частки солей, а її типи – від хімічної природи. В роботі визначали за-

солоння ґрунтів дослідних ділянок хлоридами та сульфатами за доступними методиками [9]. Було визначено, що ступінь засолення досліджуваних ґрунтів становить 1–10 мг/л (0,05 %), що відносить їх до слабо засолених ґрунтів.

Значна кількість кальцію і магнію входить у ґрунтовий вбирний комплекс (ГВК) і в процесі живлення рослин може обмінюватися на інші катіони, наприклад водню.

Результати дослідження зображені на рис. 2. Як видно з рис. 2, найбільший вміст кальцію спостерігається в ґрунтах центру міста

(вул. Смілянська), найменший – в ґрунтах Південно-Західного району (вул. Сумгайтська). Найбільший вміст магнію спостерігається в ґрунтах паркових зон (парк 50-річчя), майже немає магнію в ґрунтах таких районів, як «Річковий порт», «Площа 700-річчя», район «Д».



Рис. 2. Визначення обмінного кальцію і магнію в ґрунтах м. Черкаси

Основою родючості ґрунтів є гумус. Це – резерв поживних речовин, який дуже повільно мобілізується в результаті мінералізації гумусу й процесів вивітрювання. Гумус поліпшує фізичні й хімічні властивості ґрунту, підвищує ефективність добрив, стимулює мінеральне живлення. Дослідження ґрунтів м. Черкаси показали, що вони переважно дерново-підзолисті і містять 1,5–3,0 % гумусу. Визначення вмісту гумусу проводилося за методикою [8].

Висока чутливість та уразливість ґрунтового покриву зумовлені обмеженою буферністю. Буферність ґрунту – це не тільки властивість стійкості ґрунту проти зміни концентрації ґрунтового розчину та його окисно-відновного стану, а й здатність протистояти зміні активності різних компонентів під впливом вологості, температури та інших зовнішніх умов [10].

Кислотно-основна буферність – інтегральний показник агроекологічного стану ґрунту. Мірою екологічної стабільності ґрунтових екосистем може бути сума ступенів буферної ємності за кислотою та лугом, а також індекс буферної врівноваженості (відношення буферної ємності ґрунтів за кислотою до буферної ємності за лугом). Ґрунтові екосистеми функціонують у відносно екологічно стійкому режимі за умов, коли сума буферних ємностей за кисло-

тою та лугом перевищує 70–75 %, а коефіцієнт врівноваженості варіює в межах 0,6–4,0 [3].

Результати визначення кислотно-основної буферності ґрунтів паркових зон м. Черкаси наведені в табл. 1. Як бачимо з табл. 1, найвищу екологічну стабільність мають ґрунти парку 50-річчя (182,6 %), найменша спостерігається у ґрунтах парку Хіміків (100 %).

Визначалися показники кислотно-основної буферності й на дослідних ділянках м. Черкаси. Дослідження показали, що міські ґрунти мають середні показники буферності, сума ступенів буферної ємності за кислотою та лугом становить 90–135 %, а також індекс буферної врівноваженості коливається в межах 1–2,5. Було відзначено, що найкращі буферні властивості як за кислотою, так і за лугом виявляють ґрунти, які мають нейтральні та лужні реакції ґрунтового розчину.

Ступінь насичення ґрунту основами – це відношення суми поглинутих основ до ємності поглинання катіонів ґрунтом, виражене в процентах, яке визначають за методикою [9]. Ступінь насичення основами визначають для характеристики кислих ґрунтів. Показник ступеня насичення ґрунту основами використовують при визначенні потреби у вапнуванні ґрунтів.

Результати визначення кислотно-основної буферності ґрунтів паркових зон м. Черкаси

Назва парку	Площа буферності кислотного інтервалу еталону (см ²)	Площа буферності лужного інтервалу еталону (см ²)	Площа буферності кислотного інтервалу зразка (см ²)	Площа буферності лужного інтервалу зразка (см ²)	Буферна здатність у кислотному інтервалі (%)	Буферна здатність у лужному інтервалі (%)	Індекс кислотно-основної рівноваги	Буферна ємність (%)
Парк 50-річчя	24,5	25,5	26,0	19,5	106,1	76,5	1,39	182,6
Парк Хіміків	25	25	16,5	8,5	66,0	34,0	0,51	100,0
Парк 30-річчя Перемоги	26,5	26	18	11,5	67,9	44,2	1,53	112,1
Дитячий парк	25	24,5	26,0	15,5	98,0	59,6	1,64	157,6
Першотравневий парк	24	25	26	13,5	108,3	54	2,01	162,3

Як видно з табл. 2, ґрунти паркових зон не потребують вапнування. Їх ступень насичення коливається в межах 99,20–99,61 %. Високий ступень насичення основами, лужна

реакція ґрунтового розчину, достатній вміст гумусу забезпечують оптимальні умови для росту зелених насаджень.

Таблиця 2

Сума поглинутих основ і ступень насичення ґрунту основами ґрунтів паркових зон

№	Назва паркових зон	Сума поглинутих основ (ммоль/100г)	Ступень насичення (%)
1	Парк 50-річчя	59,4	99,59
2	Парк Хіміків	46,0	99,20
3	Парк 30-річчя Перемоги	50,8	99,51
4	Дитячий парк	59,2	99,61
5	Першотравневий парк	59,4	99,60

Вміст водорозчинних мінеральних речовин у ґрунті становить частки відсотка, але вони є дуже необхідними для рослин і є рухливою та засвоюваною його частиною.

Мінеральні речовини створюють окисно-відновні системи в ґрунті, це може бути використано для визначення окисно-відновного потенціалу (ОВП), за величиною якого встановлюють концентрації цих речовин [8].

Оскільки окисно-відновний потенціал пов'язаний з рН, для одержання порівняльних

даних у середовищах з різною кислотністю Кларк запропонував використовувати показник rH_2 :

$$rH_2 = E_h / 30 + 2pH.$$

Якщо $rH_2 > 27$ – в ґрунті переважає процес окиснення, при $rH_2 < 27$ – процес відновлення.

Результати визначення окисно-відновного режиму у ґрунтах на промислових ділянках міста наведено в табл. 3.

Визначення окисно-відновного потенціалу ґрунтових суспензій

№	Район дослідження	pH	ОВП	гН ₂
1	Вул. Сєдова	9,1	170	24,0
2	Район «Дніпровський»	9,05	160	23,4
3	АЕС «Друг» (вул. Чехова)	8,7	170	23,1
4	Вул. Чорновола (к-р «Мир»)	7,55	245	23,3
5	Вул. Ільїна («Центр»)	9,15	190	24,6
6	АЕС на вул. Чигиринській	9,05	180	24,1
7	АЕС «Укрнафта» (вул. Ватутіна)	9,05	175	23,9
8	Проспект Хіміків	7,2	230	22,1
9	Консервний завод	9,3	165	24,1

Значення pH і ОВП певною мірою пов'язані таким чином: чим вище значення pH, тим нижче значення окисно-відновних потенціалів, а значення показника гН₂ коливається у дуже вузькому діапазоні – 22,1–24,6 і визначає, що досліджувані ґрунти відносяться до ґрунтів з контрастним окисно-відновним режимом, що несприятливо впливає на режим живлення рослин.

Для порівняння були виміряні величини ОВП паркових зон міста, вони коливаються в межах 350–500 мВ. Зниження ОВП до 100–200 мВ свідчить про збіднення ґрунту поживними речовинами на дослідних ділянках, сильне ущільнення ґрунту, їх недостатню аерацію. Зміна окисно-відновного потенціалу ґрунтів можлива за рахунок їх забруднення органічними речовинами, які впливають на біоту і біологічну активність ґрунтів, можуть змінювати водно-повітряний режим ґрунтів (наприклад, нафтопродукти).

Висновки:

1. Результати досліджень основних показників родючості ґрунтів показали, що ґрунти м. Черкаси мають переважно лужну реакцію ґрунтового розчину, високий ступінь насичення основами, малий вміст хлоридів та сульфатів, середній показник кислотно-основної буферності, вміст гумусу коливається від 1,5 до 3,0 %. Така характеристика міських ґрунтів свідчить, що вони здатні сорбувати забруднюючі речовини й утримувати їх від проникнення в повітря та водні об'єкти.

2. Окисно-відновний потенціал ґрунтів промислових ділянок м. Черкаси коливається в межах 160–245 мВ, що свідчить про недостатній вміст поживних речовин. За величиною гН₂ міські ґрунти відносяться до ґрунтів з контрастним окисно-відновним режимом. Для найефективнішого використання елементів

живлення рослин у таких ґрунтах слід створити оптимальні умови водно-повітряного режиму ґрунту.

3. При підборі дерев і трав'янистих рослин для промислових зон міста слід відбирати рослини, що у процесі тривалої еволюції пристосувалися до зростання на ґрунтах, багатих катіонами, слабо засолених, карбонатних, із широкою амплітудою пристосування до ґрунтових умов (акація біла, тополя та ін.).

Список літератури

1. Клименко М. О. Екологія міських систем : підручник / Клименко М. О., Пилипенко Ю. В., Мороз О. С. – Херсон : Олдіплюс, 2012. – 294 с.
2. Гігієна та екологія : підручник / [за ред. проф. В. Г. Бардова]. – Київ, 2006. – С. 215–216.
3. Мислюк О. О. Основи хімічної екології : навч. посіб. / О. О. Мислюк. – К. : Кондор, 2012. – 660 с.
4. Задачи и вопросы по химии окружающей среды / [Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов, Ю. В. Сметанников и др.]. – М. : Мир, 2002. – 368 с.
5. Екологія города : учебник / [под ред. Ф. В. Стольберга]. – К. : Либра, 2000. – 400 с.
6. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин : підручник / М. М. Мусієнко. – К. : Либідь, 2005. – 808 с.
7. Панас Р. М. Основи моніторингу та прогнозування використання земель : навч. посіб. / Р. М. Панас. – Львів : Новий Світ – 2000, 2007. – 224 с.
8. Федорова Г. В. Практикум з біогеохімії для екологів : навч. посіб. / Г. В. Федорова. – К. : КНТ, 2007. – 288 с.

9. Білявський Г. О. Основи екології: теорія та практикум : навч. посіб. / Білявський Г. О., Бутченко Л. І., Навроцький В. М. – К. : Лібра, 2002. – 352 с.
10. Мусієнко М. М. Екологія рослин : підручник / М. М. Мусієнко. – К. : Либідь, 2006. – 432 с.
5. Ecology of a city (2000) In: Stolberg F. V. (Ed.). Kyiv: Libra, 400 p. [in Russian].
6. Musienko, M. M. (2005) Plant physiology. Kyiv: Lybid, 808 p. [in Ukrainian].
7. Panas, R. M. (2007) Fundamentals of monitoring and forecasting of land use. Lviv: Novyi Swit - 2000, 224 p. [in Ukrainian].
8. Fedorova, G. V. (2007) Practical work on biogeochemistry for ecologists. Kyiv: CST, 288 p. [in Ukrainian].
9. Biliawskii, G. O., Butchenko, L. I. and Navrotskii, V. M. (2002) Fundamentals of ecology: theory and practical work. Kyiv: Libra, 352 p. [in Ukrainian].
10. Musienko, M. M. (2006) Plant ecology. Kyiv: Lybid, 432 p. [in Ukrainian].

References

1. Klymenko, M. O., Pylypenko, Y. V. and Moroz, O. S. (2012) Ecology of urban systems. Kherson: Oldi-plus, 294 p. [in Ukrainian].
2. Hygiene and ecology (2006) In: Bardov V. G. (Ed.). Kyiv, pp. 215–216 [in Ukrainian].
3. Mysluk, O. O. (2012) Fundamentals of chemical ecology. Kyiv: Condor, 660 p. [in Ukrainian].
4. Tarasova, N. P., Kuznetsov, V. A., Smetanikov, Y. V. et al. (2002) Problems and issues

T. P. Goncharenko, *Ph.D. (chemical science), associate professor,*

L. I. Zhytska, *Ph.D. (biological science), associate professor*

Shevchenko blvd, 460, Cherkasy, 18006, Ukraine

RESEARCH OF URBAN SOILS QUALITY (CHERKASY CITY)

In the work it is shown that knowledge of the soils potential in processes of accumulation, transformation and neutralization of pollutants deposition are necessary to identify and evaluate trends in properties change that could negatively affect biogeocenose.

The increase of anthropogenic impact on soils of urban areas leads to a decrease of humus content, disturbance of acid-base conditions. In this paper it is shown that the soil in the city is mainly podzolic and sod-podzolic; humus content varies from 1.5 to 3.0 %; nourishing ability of urban soils has been assessed according to the value of oxidic reductive potential, the value of which is in the range from 160 to 240 mV. In this work the pH ranges from 7.9 to 8.7. The research has shown that for salinity degree urban soils can be attributed to slightly saline soils.

Keywords: *urban soils, acidity, salinity, humus, oxidic reductive potential.*

Стаття надійшла до редакції 27.10.2014.

Рецензенти: Столяренко Г. С., д.т.н., професор,
Білоножко В. Я., д.с.-г.н., професор.