

ВАЖКІ МЕТАЛИ В УРБАНОЗЕМАХ ПАРКОВО-РЕКРЕАЦІЙНИХ ЛАНДШАФТІВ М. ЖИТОМИР

Мислива Т. М., к.с.-г.н.

Постановка проблеми. В умовах екстенсивної та інтенсивної взаємодії суспільства і природи, зростання потреб людства у рекреації виникає об'єктивна необхідність у планомірному використанні природних багатств для задоволення потреб. Саме парково-рекреаційні ландшафти, як один із типів урболандшафтів, на сьогодні зберегли окремі риси природності. Але й ці ландшафти, як правило, є вторинними, і їх природна стійкість ще нижча, ніж у зональних [9]. Парково-рекреаційні ландшафти за техногенно-геохімічною спеціалізацією є алохтонними і зазнають негативного впливу як з боку техногенезу, так і від рекреантів, які інтенсивно їх використовують [8, 9].

Аналіз останніх результатів досліджень. Досліджень по оцінці екологічної ситуації на таких територіях, зокрема рівня забруднення їх ґрунтового покриву, проведено зовсім мало, оскільки в Україні склався переважно сільськогосподарський напрям проведення ґрунтового – екологічних досліджень. Наявні матеріали щодо закономірностей розподілу токсичних елементів у ґрунтах техногенних ландшафтів [2, 4, 5]. Однак переважна більшість досліджень стосується оцінки рівня забруднення урбаноземів у великих мегаполісах (Київ, Львів, Харків, Дніпропетровськ) [2, 3, 10] та у містах регіонів із високою концентрацією промислових, хімічних, енергетичних та інших виробництв (Алчевськ, Макіївка, Кривий Ріг, Марганець, Черкаси) [7]. Створення ж і поповнення банків даних про техногенно обумовлені властивості урболандшафтів складає непересічну проблему сучасної екології.

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень стала оцінка рівня забруднення важкими металами (мідь, свинець, кадмій, цинк) ґрунтового покриву на території парково-рекреаційних ландшафтів міста Житомира. Для реалізації поставленої мети передбачалося вирішення наступних завдань:

1) встановити рівні вмісту та межі варіювання валових форм важких металів (мідь, свинець, кадмій, цинк) в урбаноземах на території парково-рекреаційних ландшафтів м. Житомир;

2) оцінити рівень забруднення рухомими формами важких металів урбаноземів

парково-рекреаційних ландшафтів з використанням геохімічних коефіцієнтів;

3) визначити частку техногенності важких металів (ЧТМ) в урбаноземах парково-рекреаційних ландшафтів Житомир.

Об'єкти і методика проведення досліджень. Дослідження по оцінці рівня забруднення рухомими формами важких металів (мідь, свинець, кадмій, цинк) ґрунтового покриву на території парково-рекреаційних ландшафтів м. Житомир проводили на протязі 2009-2012 рр. у межах центральної, південно-східної та південно-західної частин міста. Досліджувались урбаноземи на території Смоківського парку, КП «Парк культури та відпочинку ім. Ю. О. Гагаріна», скверів на вул. Театральній, біля кафедрального Преображенського собору, біля кінотеатру „Україна”, на вул. В. Бердичівській біля ТМО №1, біля пам'ятника жертвам голодомору (Путятинський майдан) та в районі Польового майдану (територія біля фонтану).

Вихідні ґрунти – дерново-підзолисті та ясно-сірі опідзолені легкосуглинкові, проте наразі їх профіль частково або повністю порушений внаслідок антропогенної діяльності, а властивості змінені. Ґрунтові зразки відбирались на території парково-рекреаційних ландшафтів 1 раз на рік в період вересень-жовтень по трансектах протяжністю 0,5-1,0 км з урахуванням впливу рози вітрів, ухилу рельєфу та напрямку зливого стоку, а також впливу автомобільного транспорту. Відбір зразків ґрунту проводився на глибину 0-10 см методом конверта за допомогою бура-стакана. Загалом було відібрано 48 зразків ґрунту. Вміст валових і міцнофіксованих форм важких металів у ґрунті визначали у витяжці 1н HNO_3 методом атомно - абсорбційної спектрометрії на приладі марки С 115–1М. Оцінку вмісту Cu, Pb, Cd і Zn в ґрунтах парково – рекреаційних ландшафтів виконували на основі визначення таких геохімічних коефіцієнтів, як коефіцієнт концентрації елемента (K_p) та індекс насиченості ґрунту хімічними елементами $I_{\text{сл}}$. Для оцінки поліелементних аномалій, які характеризують наявність різноманітних забруднювачів у ґрунті і середнє перевищення їх концентрації відносно фону, визначався сумарний показник забруднення ґрунту Z_c . Частку техногенності важких металів (ЧТМ) визначали згідно з методикою, наведеною в роботі [11]. Статистична обробка експериментальних даних проведена з використанням пакету прикладних програм Microsoft Excel та Statistica 6.0.

Результати досліджень. При оцінці екологічного стану урбаноземів важливе значення мають не лише відомості про надлишковий вміст у них хімічних елементів-забруднювачів, але й інформація про їх агрохімічні та фізико - хімічні властивості, які можуть досить суттєво змінюватись, у тому числі й внаслідок забруднення. Встановлено, що урбаноземи парково-рекреаційних ландшафтів мають загалом сприятливі агрохімічні властивості: високий вміст гумусу – 2,5 – 3,9 %, слабокислу, нейтральну або близьку до неї реакцію середовища (рН 6,5 – 7,0), досить високий ступінь насичення основами – 84 %, високий вміст рухомого фосфору та обмінного калію – 450 – 980 мг/кг і 250 – 560 мг/кг відповідно. Серед досліджуваних важких металів перевищення гранично-допустимої концентрації в 1,7 – 2,9 рази зафіксоване лише для валових форм свинцю. Майже 4 % від обстежених площ парково-рекреаційних ландшафтів мають вміст цього елемента понад 50 мг/кг. Високий вміст рухомих форм свинцю в урбаноземах має техногенну природу і зумовлений, насамперед, боковим надходженням до парково-рекреаційних ландшафтів забруднених повітряних мас та зливого стоку від автотранспортних ландшафтів, які межують з ними, або перетинають їх. За величиною коефіцієнта варіації, який є якісним критерієм оцінки ступеня забруднення урбаноземів, можна судити про строкатість та контрастність будови атмотехногенних ореолів розсіювання продуктів техногенезу на обстежуваній території. Чим більшим є коефіцієнт варіації, тим нерівномірнішим є розподіл геохімічних параметрів у просторі, тим фрагментарнішою і контрастнішою є будова атмотехногенних ореолів розсіювання, оскільки елемент - поліотант має більш високий ступінь варіювання в просторі, ніж педогенний елемент. Найбільш сильно в урбаноземах парково-рекреаційних ландшафтів м. Житомир варіює вміст свинцю – коефіцієнт варіації $v = 24-54\%$ та кадмію – коефіцієнт варіації $v = 24-56\%$, що

підтверджує техногенну природу походження цих поллютантів. Показником, який характеризує частку техногенної форми того чи іншого елемента у його валовому вмісті в ґрунті є частка техногенності важких металів (табл. 1).

Таблиця 1.

Частка техногенності важких металів (ЧТМ) в урбаноземах парково-рекреаційних ландшафтів м. Житомир, %

Місце відбору зразків ґрунту	Cu	Pb	Cd	Zn
Смоківський парк, $n=10$	н	78	н	65
Сквер на вул. Театральній, $n=10$	56	82	н	80
Сквер біля Преображенського собору, $n=15$	н	78	н	72
Сквер біля кінотеатру «Україна», $n=5$	н	68	н	71
Сквер на вул. В. Бердичівській біля ТМО №1, $n=5$	н	77	н	77
КП «Парк культури та відпочинку ім. Ю. О. Гагаріна»	н	84	н	78
Сквер біля пам'ятника жертвам голодомору, Пуятинський майдан, $n=5$	н	73	н	64
Польовий майдан, територія біля фонтану в районі 1-го та 2-го провулків, $n=5$	н	75	н	70

Примітка: н – низька (недостовірна) техногенність елемента.

Висока і середня техногенність встановлені для свинцю (68-84 %) та цинку (64-80 %), а техногенність міді і кадмію виявилась низькою і недостовірною (за виключенням території скверу на вул. Театральній, де техногенність міді у ґрунті була 56 %). Максимальні значення техногенності свинцю та цинку були виявлені в урбаноземах парково-рекреаційних ландшафтів на території скверу по вул. Театральній та КП «Парк культури та відпочинку ім. Ю. О. Гагаріна». За величиною техногенності досліджувані важкі метали розташовуються у такий спадаючий ряд: $Pb = Zn > Cu > Cd$.

На основі отриманих експериментальних даних був розрахований коефіцієнт концентрації окремих елементів та сумарний показник забруднення важкими металами, який дає змогу оцінити загальний екологічний стан урбаноземів (табл. 2).

Таблиця 2.

Коефіцієнти концентрації та сумарний показник забруднення важкими металами урбаноземів парково-рекреаційних ландшафтів м. Житомир

Місце відбору зразків ґрунту	Коефіцієнт концентрації, Кр				Сумарний показник забруднення, Zc
	Cu	Pb	Cd	Zn	
Смоківський парк, $n=10$	<u>0,8</u> 0,4-0,12	<u>30,5</u> 20,5-34,1	<u>1,2</u> 0,4-1,4	<u>15,3</u> 9,5-17,6	<u>44,7</u> 39,8-48,9
Сквер на вул. Театральній, $n=10$	<u>0,7</u> 0,5-0,9	<u>29,8</u> 29,7-32,5	<u>0,9</u> 0,5-1,1	<u>14,3</u> 12,2-16,9	<u>42,6</u> 38,5-45,6
Сквер біля Преображенського собору, $n=15$	<u>0,6</u> 0,4-0,8	<u>33,4</u> 29,5-36,2	<u>1,4</u> 1,2-1,6	<u>19,0</u> 16,8-22,3	<u>51,4</u> 48,1-54,7
Сквер біля кінотеатру «Україна», $n=5$	<u>1,7</u> 1,3-2,1	<u>59,0</u> 55,9-64,8	<u>2,1</u> 0,9-2,8	<u>25,5</u> 22,6-28,1	<u>85,3</u> 81,2-89,4
Сквер на вул. В. Бердичівській біля ТМО №1, $n=5$	<u>0,7</u> 0,4-0,9	<u>32,2</u> 27,6-34,9	<u>1,3</u> 1,1-1,5	<u>7,8</u> 5,4-9,2	<u>39,0</u> 35,7-42,3
КП «Парк культури та відпочинку ім. Ю. О. Гагаріна», $n=12$	<u>0,4</u> 0,2-0,6	<u>26,3</u> 22,4-29,6	<u>0,9</u> 0,7-1,2	<u>6,7</u> 4,3-8,9	<u>31,4</u> 28,6-34,2
Сквер, Пуятинський майдан, $n=4$	<u>1,9</u> 1,6-2,1	<u>32,9</u> 28,1-35,7	<u>1,1</u> 0,8-1,4	<u>12,8</u> 9,3-15,1	<u>45,7</u> 41,9-50,5
Сквер, Польовий майдан, $n=4$	<u>0,4</u> 0,2-0,5	<u>60,7</u> 57,5-62,3	<u>2,4</u> 2,1-2,6	<u>20,7</u> 16,4-24,3	<u>81,2</u> 78,6-84,5

Примітка: чисельник – середнє значення показника, знаменник – межі коливання показника.

Величина сумарного показника забруднення, що коливається в межах від 39,0 до 51,4, вказує на загалом небезпечну ситуацію, що склалась щодо забруднення важкими металами. Урбаноземи в межах КП «Парк культури та відпочинку ім. Ю.О. Гагаріна» можна віднести до помірно забруднених, а урбаноземи скверів біля кінотеатру «Україна» та в районі Польового майдану – до дуже небезпечно забруднених. Спадаючий ряд щодо забруднення ґрунтів парково-рекреаційних ландшафтів важкими металами має вигляд: $Pb > Zn > Cd > Cu$.

Висновки:

1. Ґрунтовий покрив парково-рекреаційних ландшафтів м. Житомира забруднений валовими (1,7 – 2,9 ГДК) і міцнофіксованими (коефіцієнт концентрації – 26 – 61) формами свинцю.

2. Найбільш сильно в урбаноземах парково-рекреаційних ландшафтів варіює вміст свинцю – коефіцієнт варіації $v = 24-54 \%$ та кадмію – коефіцієнт варіації $v = 24-56 \%$, що підтверджує техногенну природу походження цих полутантів.

3. Максимально забрудненими свинцем виявились урбаноземи на території скверів біля кінотеатру «Україна» та в районі Польового майдану.

4. За величиною техногенності досліджувані важкі метали розташовуються у такий спадаючий ряд: $Pb = Zn > Cu > Cd$, а за доступністю для рослин – розміщуються у наступному порядку: $Pb > Cd > Zn > Cu$.

Використані джерела інформації

1. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель (методично-нормативне забезпечення) / за заг. ред. В. П. Патики, О. Г. Тараріка. – К., 2002. – С. 35 – 37.

2. Генік Я. В. Нагромадження важких металів у ґрунтах та фітомасі комплексної зеленої зони міста Львова : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / Я. В. Генік. – Львів, 1994. – 24 с.

3. Жовинский Э. Я. Геохимия тяжелых металлов в почвах Украины / Э. Я. Жовинский, И. В. Кураева – К. : Наукова думка, 2002. – 213 с.

4. Ильин В. Б. Тяжелые металлы в системе почва – растения / В. Б. Ильин. – Новосибирск: Наука, 1991. – 180 с.

5. Кабата-Пендиас А. Микроэлементы в почвах и растениях / А. Кабата-Пендиас, Х. Пендиас ; пер. с англ. – М. : Мир, 1989. – 439 с.

6. Мырлян Н. Ф. Геохимическая трансформация распределения и форм нахождения тяжелых металлов в городских почвах / Н. Ф. Мырлян, Г. И. Настас, Л. Н. Милкова // Вест. МГУ. Сер. 5. Геогр. – 1992. – № 6. – С. 84 – 91.

7. Тютюнник Ю. Геохімічний вплив коксохімічного виробництва на навколишнє середовище / Ю. Тютюнник, Н. Ткаченко // Ойкумена (Український екологічний вісник). – 1992. – № 1. – С. 75 – 83.

8. Тютюнник Ю. Г. Концепция городского ландшафта Ю. Г. Тютюнник // Геогр. и природ. ресурсы. – 1990. – № 2. – С. 167 – 172.

9. Фесюк В. О. Конструктивно-географічні засади формування і розвитку великих урбоекосистем Північно-Західної України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра геогр. наук : спец. 11.00.11 „Конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів” / В. О. Фесюк. – Львів, 2008. – 32 с.

10. Черваньов І. Г. Вплив забруднення на якість та стан ґрунтів великого міста (на прикладі Харкова) / І. Г. Черваньов, Л. М. Бортник, Н. Л. Ричак // УГЖ – 1996. – № 1. – С. 14 – 31.

11. Baron S. Dispersion of heavy metals (metalloids) in soils from 800-year-old pollution (Mont-Lozere, France) / S. Baron, J. Carignan, A. Ploquin // Environ. Sci. Technol. 2006. - V.40. – P. 5319-5326.