

Практична робота № 4

Оцінка сумарного забруднення ґрунтового покриву важкими металами

Мета роботи: ознайомитися з основними шляхами надходження важких металів у ґрунтовий покрив міської екосистеми та навчитися визначати сумарний показник забруднення урбоекосистеми.

Основні поняття

У природному стані в межах міста ґрунти трапляються дуже рідко. За довгу історію розвитку міст вони неодноразово трансформувались.

Внаслідок економіко-соціального розвитку міст відбувається скорочення площ ґрунтово-рослинного шару; надходження забруднюючих речовин у повітря та воду, покриття ґрунту непроникним шаром при будівництві, витоптування та ущільнення ґрунтів, перегрів їх влітку, підвищення температури та зниження вологості повітря. Все це призводить до наступних наслідків впливу: підвищення антропогенного навантаження на ґрунти, їх забруднення шкідливими речовинами, що призводить до зміни фізичного і хімічного складу, порушення кругообігу речовин, структури, властивостей ґрунтів, загибель ґрунтових організмів, порушення процесу самоочищення та врешті-решт деградація ґрунтового покриву.

Загалом ґрунтовий покрив у містах має свої особливості: більшість території знаходиться під щільною забудовою, асфальтним покриттям, тому природний ґрунтовий покрив зустрічається рідко. Все це залежить від рівня розвитку території, площ територій зайнятих забудовами, асфальтним покриттям та природними ландшафтами.

Забруднення, яке потрапляє у ґрунт, піддається особливо сильному метаболізму, тим більше, що процеси змішування домішок ускладнені. У ґрунті завжди присутня велика кількість мертвої органіки – субстрат для мікроорганізмів, в числі яких багато хвороботворних. Із мікроорганізмами пов'язані процеси мінералізації і гуміфікації органіки. У межах населених пунктів та передмістях, унаслідок ущільнення ґрунтів, при надходженні

забруднюючих речовин, можуть виникати анаеробні процеси розкладу, які будуть супроводжуватись утворенням токсичних рідин та газоподібних речовин, що мають неприємний запах. Усе це відображається на санітарно-гігієнічному стані ґрунтів.

Найбільшого впливу зазнає ґрунтовий покрив навколо промислових територій та придорожніх смуг. Як зазначають Мольчак Я.О., Фесюк В.О, Картава О.Ф., протягом тривалої дії джерел забруднення при значному надходженні хімічних речовин із промисловими викидами на поверхню ґрунту відбувається помітне збільшення валового вмісту мікроелементів.

Серед усієї кількості забруднюючих речовин найбільшу небезпеку становлять важкі метали – Рв, Cu, Zn, Mn, Ni, Sr, Cd та їх сполуки. Важкі метали характеризуються низькою міграційною активністю в ґрунтах, добре депонуються, акумулюються у поверхневому шарі.

Основними джерелами надходження шкідливих речовин у ґрунтовий покрив міста є промислові підприємства (промислові зони, де спостерігається підвищений вміст забруднюючих речовин, як у повітрі так і у ґрунті) і пересувні джерела забруднення (смуги біля автодоріг та залізничних колій).

Разом з тим відомо, що від кислотності ґрунту залежить інтенсивність надходження мікроелементів у тканини рослин, а в подальшому і до організму тварини і людини. Інтенсивність сорбції важких металів ґрунтами головним чином залежить від рН середовища, причому для кадмію і свинцю цей вплив виражений більшою мірою ніж для інших мікроелементів, наприклад міді, значна частина якої зв'язана з органічними комплексами. При поступовому зниженні рН ґрунту важкі метали переходять у іонну форму.

Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів населених пунктів здійснюється за показниками, які розроблені при спряженні геохімічних і гігієнічних досліджень навколишнього середовища міст. Такими показниками є коефіцієнт концентрації хімічного елемента K_c і сумарний показник Z_c . Коефіцієнт концентрації визначається як відношення реального вмісту елемента в ґрунті C до фонового C_f :

$$K_c = C / C_f$$

Оскільки ґрунти зазвичай забруднені одразу кількома елементами, то для них розраховують сумарний показник забруднення, який відображає ефект впливу групи елементів:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_{Ci} - (n - 1)$$

де K_{Ci} – коефіцієнт концентрації i -ого елемента у пробі ґрунту; n – кількість елементів, які враховуються.

Оцінка небезпеки забруднення ґрунту комплексом елементів за показником Z_c здійснюється за шкалою оцінювання, яка розроблена на основі вивчення стану здоров'я населення, що проживає на території з різним рівнем забруднення ґрунту.

Згідно з даною шкалою оцінювання, категорії забруднення ґрунтів мають наступний вигляд: $Z_c < 16$ – допустима, $Z_c = 16-32$ – помірно небезпечна, $Z_c = 32-128$ – небезпечна, $Z_c > 128$ – надзвичайно небезпечна.

Завдання практичної роботи:

1. Встановити основні шляхи надходження важких металів до ґрунтового покриву.
2. Вивчити особливості типових важких металів ґрунтового покриву міста.
3. Встановити коефіцієнти концентрації хімічних елементів згідно з вихідними даними (табл. 1).
4. Розрахувати сумарний показник Z_c забруднення ґрунтового покриву населеного пункту.
5. Визначити категорію небезпеки забруднення ґрунту міської екосистеми.
6. Зробити висновки.

Таблиця 1

Вміст рухомих форм важких металів у зразках ґрунту

Номер варіанта	Pb	Cu	Zn	Mn	Cd
	ГДК=30,0	ГДК=55,0	ГДК=100,0	ГДК=15,0	ГДК=3,0
1	2	3	4	5	6
1	18,29	22,49	55,68	4,18	0,42
	21,13	11,21	28,63	7,78	0,47
	56,09	9,60	50,65	3,00	0,54
2	56,04	10,97	69,66	4,32	0,55
	23,18	9,22	42,49	2,27	0,69
	19,71	11,78	27,69	7,94	0,50
3	10,28	5,49	14,63	8,78	0,55
	14,84	8,21	16,03	1,81	0,97
	18,38	7,58	21,10	1,25	0,71
4	25,02	13,24	67,95	1,49	0,80
	40,03	8,84	14,01	1,94	0,47
	12,77	5,76	14,51	11,00	0,31
5	115,10	6,02	34,68	2,15	0,30
	9,20	4,74	18,95	6,11	0,34
	29,34	11,12	137,99	10,1	0,49
6	10,98	8,00	17,55	6,28	0,31
	10,87	4,70	14,00	1,95	0,52
	24,37	9,13	34,42	3,68	0,54
7	7,27	3,74	20,03	5,29	0,35

	15,52	9,47	15,67	10,2	0,59
	17,21	11,85	43,23	3,13	0,54
8	15,46	5,64	13,82	2,72	0,50
	29,56	9,94	56,73	3,12	0,60
	5,61	2,87	15,18	7,96	0,25
9	19,71	8,79	41,21	4,37	0,54
	20,40	5,99	14,62	5,02	0,50
	20,87	11,65	102,17	5,76	0,54
10	117,46	7,09	75,95	5,07	0,59
	27,80	9,38	68,20	8,79	0,59
	85,26	14,02	84,31	4,84	0,66

Питання для контролю знань:

1. Вкажіть джерела надходження важких металів в ґрунтовий покрив.
2. Чим відрізняються поняття ГДК та фонова концентрація?
3. Чому необхідно встановлювати сумарне забруднення, а не за певними елементами?
4. Запропонуйте природоохоронні заходи для зменшення забруднення ґрунтового покриву важкими металами.