

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5 ОЦІНКА ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ

Мета: з'ясувати основні шляхи надходження важких металів у ґрунтовий покрив населених пунктів і навчитися визначати сумарний показник забрудненості ґрунтів.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Більшість особливо забруднених важкими металами земель зосереджена в промислових зонах і прилеглих до них територіях на відстані 1-5 км, а концентрації важких металів на землях, віддалених більше ніж на 20-50 км від промислових комплексів, перебувають у межах норми. Забруднення важкими металами особливо небезпечно тому, що вони легко переходять із ґрунту в рослинну продукцію, а при її споживанні потрапляють в організм тварини та людини.

Важкі метали – це умовна назва металів, які мають щільність понад 6 г/см³. Більшість із них токсичні: цинк, кадмій, меркурій, хром, плумбум, манган та ін. Серед усієї кількості забруднювальних речовин найбільшу небезпеку становлять важкі метали, а саме: ртуть, кадмій, свинець, хром, нікель, мідь, цинк і миш'як (арсен).

Важкі метали присутні в ґрунті як природні домішки, але причини підвищення їх концентрації пов'язані з наявністю різних джерел техногенних емісій токсикантів:

- промисловість: кольорова і чорна металургія, енергетика, хімічна промисловість тощо. Україна має надзвичайно багато промислових і видобувних підприємств (понад 1,5 тис.).

- сільське господарство (зрошування земель забрудненою водою, застосування пестицидів та агрохімікатів, а також розміщення відходів тощо).

В Україні накопичено понад 25 тис. тонн непридатних пестицидів;

- автотранспорт – в Україні розгалужена мережа (понад 165 тис. км) автомобільних доріг;

- спалюванням викопного палива та відходів тощо.

Потрапляючи у ґрунт, важкі метали постійно мігрують, переходячи в ту чи іншу форму хімічних сполук. Частина з них піддається гідролізу, інші можуть утворювати важкорозчинні сполуки та закріплюватися в ґрунтового середовищі.

У ґрунті важкі метали можуть перебувати у трьох станах – необмінному, обмінному й водорозчинному. Причому в процесах акумуляції та трансформації металів беруть участь усі види вбирної здатності ґрунтів. Рослини, як і всі живі організми, можуть протидіяти підвищенню концентрації важких металів лише до певної межі. А подальше збільшення їхньої концентрації призводить до пригнічення та загибелі живих організмів.

Наслідком накопичення важких металів у верхніх шарах ґрунту є

збіднення видового складу рослин і мікроорганізмів та погіршення умов росту й розвитку культурних рослин. Забруднення ґрунту є результатом господарської діяльності.

Досить небезпечним є забруднення ґрунту важкими металами, насамперед такими, як ртуть, кадмій, свинець, хром, мідь, цинк і миш'як (арсен).

Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів як індикаторів несприятливої дії на здоров'я населення проводиться за показниками, розробленими при геохімічних та геогігієнічних дослідженнях навколишнього середовища міст. Такими показниками є коефіцієнт концентрації хімічного елемента K_c і сумарний показник забрудненості Z_c .

Коефіцієнт концентрації визначається як відношення реального вмісту хімічного елемента в ґрунті до фонового вмісту цього ж елемента:

$$K_c = C / C_f, \quad \text{або} \quad K_c = C / C_{ГДК} \quad (2)$$

де C – реальний вміст визначеного хімічного елемента в ґрунті, мг/кг;

C_f – фоновий вміст цього елемента в ґрунті, мг/кг;

ГДК – гранично допустима концентрація забруднювальної речовини;

$C_{ГДК}$ – гранично допустима концентрація хімічної речовини в ґрунті, мг/кг.

Оскільки ґрунт зазвичай забруднюється одразу кількома елементами, то для них розраховується сумарний показник забруднення. Він визначається за формулою:

$$Z_c = \sum_1^n K_c - (n - 1) \quad (3)$$

де Z_c – сумарний показник забрудненості ґрунту;

K_c – коефіцієнт концентрації i -го хімічного елемента в пробі ґрунту;

n – кількість врахованих хімічних елементів.

Оцінка небезпечності забруднення ґрунтів комплексом хімічних елементів за показником Z_c виконується за оціночною шкалою, градація якої розроблена на підставі вивчення стану здоров'я населення, що проживає на територіях із різними рівнями забруднення ґрунтів (табл. 1).

Таблиця 1 – Орієнтовна оціночна шкала небезпечності забруднення ґрунтів за сумарним показником Z_c

Категорія забруднення ґрунту	Z_c	Зміна показників якості здоров'я мешканців у зонах забруднення ґрунтів
Допустима	<16	Найнижчий рівень захворюваності дітей та мінімум функціональних відхилень у дорослого населення
Помірно небезпечна	16-32	Підвищення загального рівня захворюваності
Небезпечна	32-128	Підвищення загального рівня захворюваності, кількості дітей, які часто хворіють, дітей із хронічними захворюваннями, порушення функціонування серцево-судинної системи
Дуже небезпечна	>128	Підвищення захворюваності дітей, порушення репродуктивної функції у жінок (збільшення випадків токсикозу при вагітності, передчасних пологів, мертвонароджених, гіпотрофії немовлят)

Завдання до лабораторної роботи

Завдання 1. Встановіть основні шляхи надходження важких металів до ґрунтового покриву.

Завдання 2. Детально ознайомтесь із методикою оцінки забруднення ґрунтів важкими металами.

Завдання 3. Дослідіть особливості типових важких металів населеного пункту.

Завдання 4. Розрахуйте сумарний показник забрудненості ґрунтів за концентраціями речовин при одночасному вмісті в них декількох важких металів.

Дані для виконання розрахунків подано в таблиці 2.

Завдання 5. Визначте категорію небезпечності забруднення ґрунту.

Завдання 6. Зробіть висновки.

Таблиця 2 – Вихідні дані для виконання розрахунків

Варіант	Pb	Cu	Zn	Mn	Cd
	ГДК=30,0	ГДК=55,0	ГДК=100,0	ГДК=15,0	ГДК=3,0
1	56,04	10,91	69,66	4,32	0,55
2	23,18	9,22	42,49	2,27	0,69
3	19,71	11,78	36,69	7,94	0,50
4	10,28	5,49	44,00	9,00	0,55
5	14,82	7,58	16,03	16,81	0,97
6	18,38	13,24	26,10	1,25	0,71
7	25,02	10,0	67,95	6,49	0,80
8	40,03	6,76	26,01	1,94	0,47
9	12,77	6,02	76,20	11,0	0,31
10	55,10	6,76	34,68	12,55	0,30
11	19,40	11,12	18,95	16,11	0,34
12	29,34	16,0	116,99	10,01	0,49
13	16,98	14,17	136,00	6,28	0,55
14	34,87	9,24	26,35	6,95	0,33
15	7,27	11,85	20,03	6,68	0,59
16	16,52	6,64	46,67	6,29	0,54
17	17,21	9,99	56,02	10,01	0,59
18	15,46	6,67	16,81	6,13	0,60
19	36,66	11,05	106,2	6,02	0,54
20	5,51	6,99	16,02	6,07	0,60

Контрольні питання

1. Поясніть, як проводиться відбір проб при забрудненні ґрунтів важкими металами.
2. Укажіть джерела надходження важких металів у ґрунт.
3. Чому необхідно встановлювати сумарний показник забрудненості ґрунтів, а не за певними елементами?
4. Назвіть категорії забруднення ґрунтів за сумарним показником забрудненості.