

Лабораторна робота №7

Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів як індикаторів несприятливої дії на здоров'я населення

Оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів як індикаторів несприятливої дії на здоров'я населення проводиться по показниках, розроблених при геохімічних та геогігієнічних дослідженнях навколишнього середовища міст. Такими показниками є:

Коефіцієнт концентрації хімічної речовини (K_c), який визначається за формулами:

$$K_c = C / C_{\phi}; \text{ або } K_c = C / \text{ГДК},$$

де С – реальний вміст визначеного хімічного елементу в ґрунті, мг/кг; С_φ – фоновий вміст визначеного хімічного елементу в ґрунті, мг/кг; ГДК – гранично допустима концентрація забрудненої речовини, мг/кг.

Оскільки ґрунти досить часто є забрудненими одночасно декількома елементами, то для них розраховують *сумарний показник забрудненості*, який відображає комплексний ефект впливу всієї групи елементів:

$$Z_c = \left(\sum_{i=1}^n K_{c_i} \right) - (n - 1)$$

де: Z_c – сумарний показник забрудненості ґрунтів;

K_{c_i} – коефіцієнт концентрації і-того хімічного елементу у пробі ґрунту;

n – кількість врахованих хімічних елементів.

Сумарний показник забрудненості може бути визначений як для всіх елементів однієї проби, так і для ділянки території за геохімічною вибіркою.

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, яке мешкає на територіях з різними рівнями забрудненості ґрунтів.

Забруднення ґрунтів такими високотоксичними елементами як свинець, кадмій, цинк, мідь, з перевищенням гранично допустимих концентрацій, у зонах природних геохімічних аномалій (Карпати, Крим) та забруднення на земельних ділянках, які раніше були заняті під садами, виноградниками та ягідниками. Щодо забруднення важкими металами рослинної продукції, то випадки перевищення максимально допустимих рівнів зустрічаються практично лише щодо кадмію у соняшнику та продуктах його переробки, що обумовлено природною властивістю цієї культури до накопичення калію, цезію та кадмію.

Валовий вміст важких металів доцільно використовувати для загальної характеристики стану ґрунтів і їхньої потенційної небезпечності. Лише вміст рухомих форм буде зумовлювати рівень їхньої токсичності. Метали саме у рухомих сполуках негативно впливають на ґрунтовий біоценоз, що неодноразово було доведено вітчизняними і зарубіжними спеціалістами. Існування зворотного зв'язку між вмістом важких металів у ґрунті і врожаєм враховується, наприклад, румунськими дослідниками при класифікації ступеня забруднення ґрунтів (Rauta, Carstea.1986), *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, що часто хворіють, дітей з 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, мертворождалих, гіпотрофій немовлят)

Завдання для проведення розрахунків

1. Грунт у населеному пункті одночасно забруднений кількома хімічними інгредієнтами, концентрація яких становить, мг/кг: нітрати – 390, фториди – 67, суперфосфат – 290, миш'як – 18, кадмій – 1,5. Необхідно визначити показник *Zc*. Значення ГДК цих речовин дорівнює, відповідно, мг/кг: 130; 10; 200; 2; 1.

2. На території населеного пункту розташований завод по виробництву фосфорних добрив. Грунти населеного пункту забруднені As (миш'як), Zn, вміст яких складає 8,6 та 69 мг/кг відповідно, а також фторидами із вмістом 13 мг/кг. Визначити сумарний показник забруднення ґрунтів та оцінити рівень їх забруднення (значення ГДК наведені у таблиці 2).

3. На атомно-абсорбційному спектрометрі було зроблено аналіз проб ґрунтів, що було відібрано на пл. Островського та пр. Гагаріна (м. Дніпропетровськ) на вміст важких металів, який показав наступні результати, мг/кг: Co (0,7; 0,4); Cu (0,9; 0,6); Ni (1,2; 0,8); Pb (50; 33); Zn (40; 20). Визначити сумарний показник забруднення ґрунту вказаних районів та порівняти їх між собою (значення ГДК наведені у таблиці 2).

Таблиця 2

ГДК важких металів, мг/кг

Елемент	ГДК валових форм		ГДК рухомих форм Кисіль В.І., 1997 (ацетатно-амонійний буфер, рН 4,8)	ГДК валового вмісту в рослинній продукції, мг/кг сух. реч. (Кисіль В.І.)
	Мінсєв, 1990	Черних, Ладинін, 1995		
Cu	100	100	3	5
Ni		50	4	-
Co		50	5	-
Zn	300	300	23	10
Cd	5	3	0,7	0.003
Pb	100	32	2	0.5
Cr	100	100	6	0.3

Неорганічні сполуки

Нітрати	130
Сірководень	0,4
Фосфор (суперфосфат)	200
Фториди – водорозчинна форма	10

3. На території населеного пункту розташоване підприємство по виробництву кольорових металів. Грунти населеного пункту забруднені свинцем, цинком, міддю, хромом, миш'яком, валове утримання яких складає 75, 460, 150, 80 та 30 мг/кг відповідно. Визначити сумарний показник забруднення ґрунтів та оцінити рівень їх забруднення (значення ГДК наведені у таблиці 1).

Таблиця 1. Значення ГДК хімічних речовин у ґрунті

Назва речовини	ГДК, мг/кг
Метали	
Ванадій	150
Кобальт	5,0
Марганець вилучений з:	
Чорнозему	700
Дерново-підзолистого ґрунту:	
pH=4	300
pH=5,1-5,9	400
pH = 6	500
Мідь (рухлива форма)	3,0
Нікель	4,0
Ртуть	2,1
Свинець	32
Свинець (рухлива форма)	6,0
Хром	6,0
Цинк	23
Миш'як	2,0

Неорганічні сполуки	
Нітрати	130
Сірководень	0,4
Фосфор (суперфосфат)	200
Фториди – водорозчинна форма	10
Ароматичні вуглеводні	
Бензол	0,3
Ізопропілбензол	0,5
Ксилоли	0,3
Стирол	0,1
Толуол	0,3
Добрива та ПАР	
Рідкі комплексні добрива з додаванням марганцю	80
Азотно-калійні добрива	120
Поверхнево-активні речовини	0,2