

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально-науковий інститут екології
Кафедра екології та менеджменту довкілля

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

ОЦІНКИ РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВІД ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ (НА ПРИКЛАДІ М. ОБУХІВ)

Виконав: студент 2 курсу, групи ДЕ-62
спеціальності : 101 «Екологія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Автор _____ / Федір КОВАЛЬ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник _____ / Наталія РИЧАК
(підпис) (ім'я та прізвище)

Рецензент _____ / _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

В. о. завідувача кафедри _____ / Андрій АЧАСОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Нормоконтролер _____ / Валентина ШАПОВАЛОВА
(підпис) (ім'я та прізвище)

Секретар ЕК _____ / Світлана БУРЧЕНКО
(підпис) (ім'я та прізвище)

Харків – 2022 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Інститут: навчально-науковий інститут екології

Кафедра: екологічного контролю і аудиту

Рівень вищої освіти: магістр

Спеціальність: 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

_____/проф. Андрій АЧАСОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

« 20 » квітня 2022 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

Федіру КОВАЛЮ
(ім'я та прізвище)

Тема роботи: Оцінки ризику для здоров'я населення від впливу забруднення ґрунтів важкими металами (на прикладі м. Обухів)

Керівник роботи: _____Наталія РИЧАК, доцент
(ім'я, прізвище, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «04» листопада 2022 року № 4301-5/1991

2. Строк подання студентом роботи «24» листопада 2022 року

3. Перелік питань, які потрібно розробити:

1) проведення аналітичного літературного огляду на задану тему. Основні питання, що мають бути розглянуті:

а. вплив важких металів на організм;

б. розрахунок ризику від важких металів;

2) описання методу дослідження, що було застосовано в роботі;

- 3) проведення розрахунків, щодо встановлення впливу викидів вітчизняних підприємств на навколишнє середовище;
- 4) надання рекомендацій, щодо можливості та практичної цінності застосування методу для розрахунку впливів вітчизняних підприємств.
- 5) формулювання висновків.

4. План роботи.

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Аналітичний огляд літератури.
2	Вплив важких металів на здоров'я людини.
3	Загальна характеристика методу розрахунку ризиків.
4	Сутність поняття еко-фактору.
5	Метод дослідження.
6	Практичне використання методу.
7	Аналіз отриманих результатів
8	Розрахунок результатів за методикою.
9	Побудова кумулятивних рядів важких металів.
10	Висновки.

5. Дата видачі завдання « 20 » квітня 2022 року

Студент _____ /Федір КОВАЛЬ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Керівник роботи _____ / доц. Наталія РИЧАК
(підпис) (посада, ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

**ОЦІНКИ РИЗИКУ ДЛЯ ЗДОРОВ'Я НАСЕЛЕННЯ ВІД
ВПЛИВУ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ
(НА ПРИКЛАДІ М. ОБУХІВ)**

Федір КОВАЛЬ

Кваліфікаційна робота «Оцінки ризику для здоров'я населення від впливу забруднення ґрунтів важкими металами (на прикладі м. Обухів)» містить 37 сторінки, 4 розділи, 6 таблиць, 18 рисунків, 3 формули, 11 використаних джерел, 3 додатки.

Мета роботи: оцінити ризик впливу важких металів на здоров'я населення.

Актуальність дослідження: проблема забруднення ґрунту важкими металами, які чинять негативний вплив на здоров'я людей та навколишнє середовище.

Для боротьби з високим вмістом важких металів є впровадження необхідних дій для зменшення впливу джерел антропогенного навантаження на навколишнє середовище.

Завдання дослідження полягало у визначенні концентрації важких металів у ґрунті та розрахунок їх по методиці оцінки ризику для здоров'я населення від надходження важких металів з джерел антропогенного навантаження у ґрунті.

Методи. У роботі застосовано метод визначення рівня небезпеки забруднення ґрунтів важкими металами для здоров'я населення.

Результати. У роботі визначено концентрації важких металів досліджуваної території, розраховано ризик для здоров'я населення, що надходить від них.

МЕТОД ОЦІНКИ РИЗИКУ, ГДК, ВАЖКІ МЕТАЛИ, АТОМНО-АБСОРБЦІЙНА СПЕКТРОМЕТРІЯ

ANNOTATION

RISK ASSESSMENTS FOR THE HEALTH OF THE POPULATION FROM INFLUENCE OF SOIL POLLUTION WITH HEAVY METALS (ON THE EXAMPLE OF M. OBUHIV)

Fyodor KOVAL

The qualification work «Assessment of the risk to the health of the population from the impact of soil pollution with heavy metals (on the example of the city of Obukhiv)» contains 37 pages, 4 chapters, 6 tables, 18 figures, 3 formulas, 11 used sources, 3 appendices.

The purpose of the work: to assess the risk of exposure of heavy metals to public health.

Relevance of the research: the problem of soil contamination with heavy metals that have a negative impact on human health and the environment.

To combat the high content of heavy metals, it is necessary to implement the necessary actions to reduce the impact of sources of anthropogenic load on the environment.

The *task* of the study was to determine the concentration of heavy metals in the soil and calculate them using the method of assessing the risk to public health from the inflow of heavy metals from sources of anthropogenic load in the soil.

Methods. The method of determining the level of danger of soil contamination with heavy metals for public health is used in the work.

The results. The work determined the concentration of heavy metals in the studied territory, calculated the risk to the health of the population arising from them.

RISK ASSESSMENT METHOD, GDC, HEAVY METALS, ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETRY

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	11
2.1 Джерела забруднення прилеглих територій м. Обухів.....	11
2.2 Методика відбору зразків.....	12
2.3 Методи визначення рівня небезпеки забруднення ґрунтів важкими металами для здоров'я населення.....	13
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПО МІСТУ ОБУХІВ.....	16
3.1 Результати вмісту важких металів.....	16
3.2. результати визначення рівня небезпеки забруднення ґрунтів важкими металами для здоров'я населення.....	29
РОЗДІЛ 4 РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ В РОБОТІ...	31
ВИСНОВКИ.....	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	33
ДОДАТКИ.....	34

ВСТУП

Актуальність дослідження. В наш час стрімкий розвиток промислової сфери створює навантаження на ґрунтове середовище, у зв'язку із чим вміст важких металів може перевищувати гранично допустимі концентрації. Таке перевищення впливає на організм людини визначенням залежності «доза-ефект».

Мета роботи: провести оцінки ризику для здоров'я населення від впливу забруднення ґрунтів важкими металами.

Об'єктом дослідження є ґрунтовий покрив міста Обухів.

Предметом дослідження є вміст важких металів у ґрунтовому покриві місті Обухів.

Основна гіпотеза: визначення рівня небезпеки забруднення ґрунтів важкими металами для здоров'я населення.

Для досягнення мети поставлено наступні **завдання:**

1. Визначити вміст важких металів у ґрунті міста Обухів;
2. Проаналізувати отримані результати;
3. Розрахувати згідно методики ризик впливу.

Методи: атомно-абсорбційної спектрофотометрії, визначення рівня небезпеки забруднення ґрунтів важкими металами для здоров'я населення.

Наукова новизна: розрахунок ризику для здоров'я населення від впливу забруднення ґрунтів важкими металами відповідно EPA (United States Environmental Protection Agency; EPA).

Практичне значення. Методика дозволяє визначити небезпечний ризик який в подальшому може бути використаний в прийнятті управлінських рішень.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Стрімкий розвиток людської діяльності в урбанізованій, індустріальній та сільськогосподарській сферах, внесення добрив, скиди та викиди у ґрунтове середовище призводять до забруднення важкими металами

ґрунт займає центральне положення в біосфері і його склад має прямий вплив на інші компоненти навколишнього середовища та на здоров'я людей, отже дослідження ризику є в край необхідним для визначення небезпеки.

Важкі метали займають одне із основних положень в процесах життєдіяльності організму, у зв'язку з чим зміна їх концентрації як у напрямку збільшення так і дефіциту призводить до негативних наслідків. Дослідження по визначенню хвороб від важких металів проведені багатьма дослідниками де було досліджено вплив таких металів: 1. Cd; 2. Mn; 3. Cu; 4. Ni; 5. Pb; 6. Zn [7].

Визначення ризику для здоров'я населення від забруднення ґрунту важкими металами є важливим для визначення, бо викликає екологічну небезпеку, головним чином такі розрахунки виконані в роботі Рибалова О. В., Бригада О. В., Бондаренка О. О., Макарова Є. О., де встановлено новий метод для визначення такого роду впливу.

1. Дослідження Арустамаян О. М., Ткачишином В. С., Алексійчук О. Ю. по впливу сполук кадмію на організм людини свідчать про те, що отруєння сполуками кадмію можуть приводити до захворювань печінки – дистрофії гепатоцитів, жировій інфільтрації печінки та нирок, гіпертрофії серця, ділянки некрозу з проростанням сполучної тканини, гіперплазії селезінки, у нирках збільшення розмірів клубочків, набухання епітелію ниркових каналців і дегенеративні зміни в тканинах нирок [1].

2. Проведене дослідження Федчишина М. П., Корди М. М. по встановленню токсичних ефектів марганцю свідчить про те, що велика доза цього елемента призводить до нейротоксичного ефекту. При недостатній кількості марганцю виникають хвороби: нервової, імунної, гормональної системи; порушується

метаболізм вуглеводів, жирів та гомеостазу. При великій кількості марганцю спостерігається гепатотоксичність та розвиток оксидативного стресу [2].

3. Дослідження проведене Сировою Г. О., Макаровим В. О., Мішиним М. М., Авраменко В. Л., Лапшиним В. В, Макаровим В. В. свідчить про те, що надмірне споживання міді може спричинити біль, діарею, ураження печінки. Високий рівень міді може спричинити такі негативні хвороби як: шизофренія, гіпертонія, депресія, безсоння та раннє старіння. Так як перебільшений вміст міді виділяється з жовчі, отруєння може статися у пацієнтів, в яких порушена робота печінки та інші захворювання, що пов'язанні зі зниженням функції виділення жовчі. Ефект токсичності від високого рівня міді підмічено в пацієнтів, які хворіють на хворобу Вільсона – це хвороба, що характеризується накопиченням міді в тканинах, генетичним порушенням можливості накопичення міді у органах, що в свою чергу призводить до порушення синтезу білка при перенесені міді у кров. Низька концентрація міді викликає розвиток анемії, лизухи, захворювання кісткової системи, ендемічні атаксії при надлишку молібдену і сульфатів, не дозрівання хлібів, плодових дерев [3].

4. Дослідження проведені Дрогомирецькою І. З., Мазепою І. В., Нікельом М. А. мають загальні клітини рецептори з кобальтом, визначають кров'яний тиск, сприяють підтриманню здоров'я кісток. Було визначено, що велика концентрація сполук нікелю може викликати мозкові кили, птози, розщілини піднебіння, мікромелії та аномалії скелету [4].

5. Дослідження проведене Іщенко А. А., та Кучей Б. А. про біохімічні та гігієнічні особливості інтоксикації свинцем та сполуками плюмбуму (Pb) говорить про те, що токсичний елемент який викликає негативний вплив на здоров'я людей і суттєві проблеми суспільної охорони здоров'я в багатьох країнах світу. Та хвороби, які можуть були пов'язані у наслідок патогенезу та патології це: свинцева кайма на яснах, розлади нервової системи астенічний, астено вегетативний синдром; початкова форма поліневропатії; астеновегетативний синдром, чутлива форма поліневриту, не рідко виражена свинцева коліка, токсичний гепатит,

гіпохромна анемія; важкий перебіг свинцевої коліки, виражені розлади нервової системи (свинцеві паралічі, енцефалопатія), значний анемічний синдром [5].

6. В результаті дослідження Антоняка Г. Л., Важненка О. В., Бовт В. Д., Стефанишина О. М. та Панаса Н. Є. відомо, що білки які містять Zn в своєму складі, створюють захист клітин від високих катіонних концентрацій цього металу та детоксикації високотоксичних хімічних елементів (таких як: Cd, Hg, As), висока концентрація цього елемента призводить до погіршення окисних процесів в організмі, морфологічній мінливості рослин. Низька концентрація викликає у людини і тварини можливість затримки росту, враження слизових оболонок, кісткового скелета, захворювання рослин (хлороз, дрібнолистість) [6].

Визначення ризику від забруднення навколишнього ґрунтового середовища для здоров'я людини є важливою задачею, адже крім екологічних чинників на організм людини впливають професійні чинники, шкідливі звички, спосіб життя, генетична схильність до захворювання [10].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Джерела забруднення прилеглих територій м. Обухів

Дослідження проводиться на прикладі міста Обухів, Київської області (рис. 2.1). Населення міста становить 33204 особи. На території міста велика кількість автодоріг, та підприємств, що впливають на ґрунтове середовище.

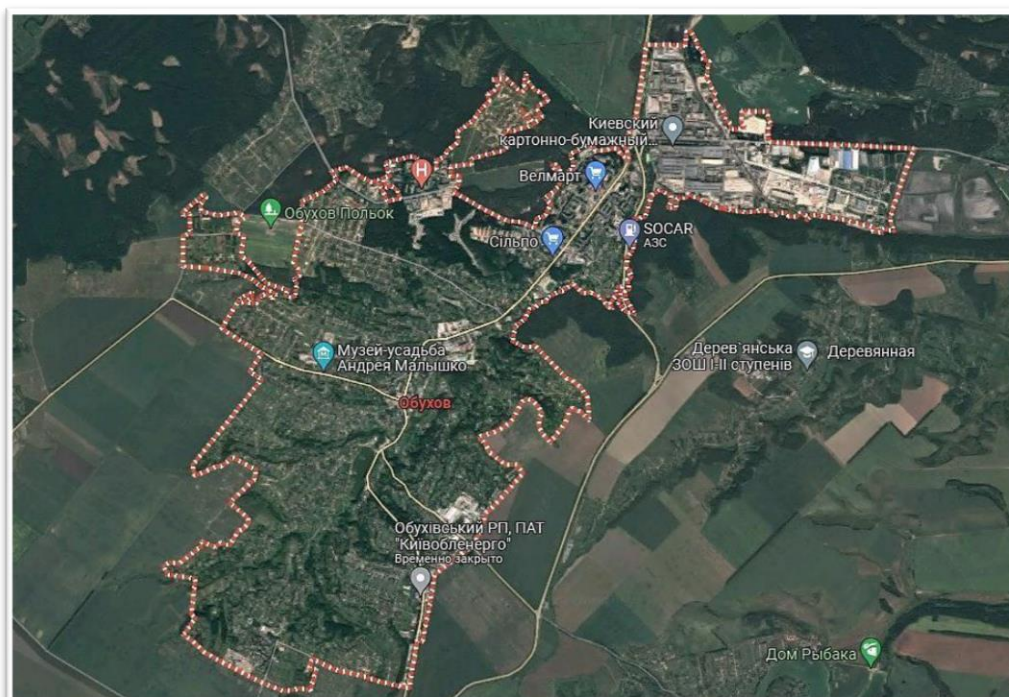


Рис. 2.1 – супутниковий знімок міста Обухів, Київської області

У місті знаходиться «ТОВ Алеана» – один з найбільших підприємств, що виробляють різноманітні вироби із пластмас, підприємство по виробництву кормових концентратів для вирощування і відгодівлі свиней та птиці «Vita», Обухівський молочний завод «Лукавиця», ПрАТ Київський картонно-паперовий комбінат, ТОВ «Стиролоптфармторг». Дорога має тверде покриття, яке заважає міграції хімічних елементів, вихлопні гази автомобілів, викиди та скиди підприємств чинять вплив на навколишнє середовище.

2.2 Методика відбору зразків

Місця відбору проб зображено на рисунку 2.2.



Рис. 2.2 – Місця відбору проб міста Обухів, Київської області.

Відбір проб здійснювався згідно методики ДСТУ ISO 10381-5:2009 Якість ґрунту. Відбирання проб [11].

Відібрано 10 проб ґрунту за методикою джерел антропогенного навантаження:

1. школа-ліцей – № 3, на північ (надалі – Пн) від ПСЗ №1 (вул. Миру), 45 м на південний (надалі – Пд) схід (надалі – С) від входу до школи, вул. Миру, 12;
2. «ТОВ Алеана», 1 м на схід (С) від воріт, вул. Каштанова, 25;
3. 5 м на захід захід (наділі – З) від воріт, вул. Каштанова, 25;
4. виробництво кормових концентратів для вирощування і відгодівлі свиней та птиці «Vita», вул. Каштанова, 29-а;
5. обухівський молочний завод «Лукавиця», на Пн від прохідної, вул. Каштанова, 4/2;
6. на північний захід (надалі – ПнЗ) від прохідної заводу, через дорогу, вул. Каштанова, 6;

7. ПрАТ Київський картонно-паперовий комбінат, біля магазину-складу, на північно-західному(надалі – ПнЗ) від пункту приймання вторинної сировини, вул. Промислова;

8. біля фонтану, на території, вул. Промислова;

9. ТОВ «Стиролоптфармторг», навпроти зупинки громадського транспорту, вул. Промислова;

10. ПрАТ Київський картонно-паперовий комбінат, 15 м на 3 від центральної прохідної, поблизу.

Визначення концентрації важких металів у ґрунті було визначено методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

2.3 Методи визначення рівня небезпеки забруднення ґрунтів важкими металами для здоров'я населення

За даним методом ризик для здоров'я населення від впливу важких металів, що містяться у ґрунті, який використовується під господарські ділянки для вирощення сільськогосподарських культур визначається за формулою 2.1:

$$\text{Probit} = -1,32 + 1,45 \times \lg \times \frac{C_i}{C_{ГДКі}} \quad (2.1)$$

де C_i – концентрація елемента забруднення в пробі ґрунту, мг/кг;

$C_{ГДКі}$ – гранично-допустима концентрація хімічного елемента в ґрунті, мг/кг

Ризик для здоров'я населення від впливу важких металів, що містяться у ґрунті, який не використовується під господарські ділянки для вирощення сільськогосподарських культур визначається за формулою 2.2:

$$\text{Probit} = -1,32 + 1,45 \times \lg \times \frac{C_i}{C_{фоні}} \quad (2.2)$$

де $C_{фон}$ – фонові концентрації хімічного елемента проби ґрунту, мг/кг

Нормований розподіл при взаємозв'язку ризиків наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Нормований розподіл при взаємозв'язку ризиків

Prob	ER	Prob	ER
- 3.0	0.001	0.1	0.540
-2.5	0.006	0.2	0.579
-2.0	0.023	0.3	0.618
-1.9	0.029	0.4	0.655
-1.8	0.036	0.5	0.692
-1.7	0.045	0.6	0.726
-1.6	0.055	0.7	0.758
-1.5	0.067	0.8	0.788
-1.4	0.081	0.9	0.816
-1.3	0.097	1.0	0.841
-1.2	0.115	1.1	0.864
-1.1	0.136	1.2	0.885
-1.0	0.157	1.3	0.903
-0.9	0.184	1.4	0.919
-0.8	0.212	1.5	0.933
-0.7	0.242	1.6	0.945
-0.6	0.274	1.7	0.955
-0.5	0.309	1.8	0.964
-0.4	0.345	1.9	0.971
-0.3	0.382	2.0	0.977
-0.2	0.421	2.5	0.994
-0.1	0.460	3.0	0.999
0.0	0.50	-	-

Ризик для здоров'я населення визначається для кожного елементу забруднення. Для досліджуваної території визначення сумарного ризику відбувається множенням можливостей, ймовірності його відсутності (формула 2.3).

$$\text{Risk}_{\text{сум}} = 1 - (1 - \text{Risk}_1) (1 - \text{Risk}_2) \dots (1 - \text{Risk}_n), \quad (2.3)$$

де $\text{Risk}_{\text{сум}}$ – комплексний ризик впливу на здоров'я населення;

$\text{Risk}_1, \dots, \text{Risk}_n$ – ризик впливу кожного хімічного елементу.

Вплив важких металів на здоров'я населення визначається за таблицею 2.2

Таблиця 2.2

Характеристика ризику для здоров'я населення від забруднення ґрунтів важкими металами [8, 9].

Значення ризику для здоров'я населення (Risk)	Клас небезпеки	Характеристика ризику
0,01 – 0,19	1	Незначний ризик для здоров'я населення
0,20 – 0,39	2	Підвищений ризик для здоров'я населення (граничні хронічні ефекти для здоров'я людини)
0,40 – 0,59	3	Значний ризик для здоров'я населення (важкі хронічні ефекти для здоров'я людини)
0,60 – 0,79	4	Високий ризик для здоров'я населення (важкі гострі ефекти для здоров'я людини)
0,80 – 1,00	5	Небезпечний ризик для здоров'я населення (дуже великий вплив на здоров'я людини)

Характеристика ризику для здоров'я населення проводиться на основі результатів таблиці.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ПО МІСТУ ОБУХІВ

3.1 Результати вмісту важких металів

В ході дослідження визначено концентрації важких металів, а саме: кадмію (Cd), мангану (Mn), купруму (Cu), нікелю (Ni), плюмбуму (Pb), цинку (Zn).

За результатами отриманих даних концентрації важких металів Додаток А, виконано порівняльний аналіз із гранично допустимими концентраціями надалі (надалі – ГДК) та фоновим значенням вмісту важких металів, результати якого представлено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Результати концентрацій вмісту важких металів у ґрунті з ГДК та фоном, мг/кг

Елементи	ГДК	Фон.знач.	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5	Проба 6	Проба 7	Проба 8	Проба 9	Проба 10
Cd	1.5	0.1	0,25	296	7	15	11	47	0,25	296	7	15
Mn	50	43	0,5	291	11	19	23	47	0,5	291	11	19
Cu	2	0.5	0,5	345	9	34	9	47	0,5	345	9	34
Ni	4	1	0,5	253	11	16	26	52	0,5	253	11	16
Pb	6	0.5	0,25	388	8	11	9	47	0,25	388	8	11
Zn	23	1	0,25	269	12	15	6	48	0,25	269	12	15

На основі отриманих даних наявного вмісту концентрації важких металів у ґрунті проби 1 побудовано діаграму рисунок 3.1.

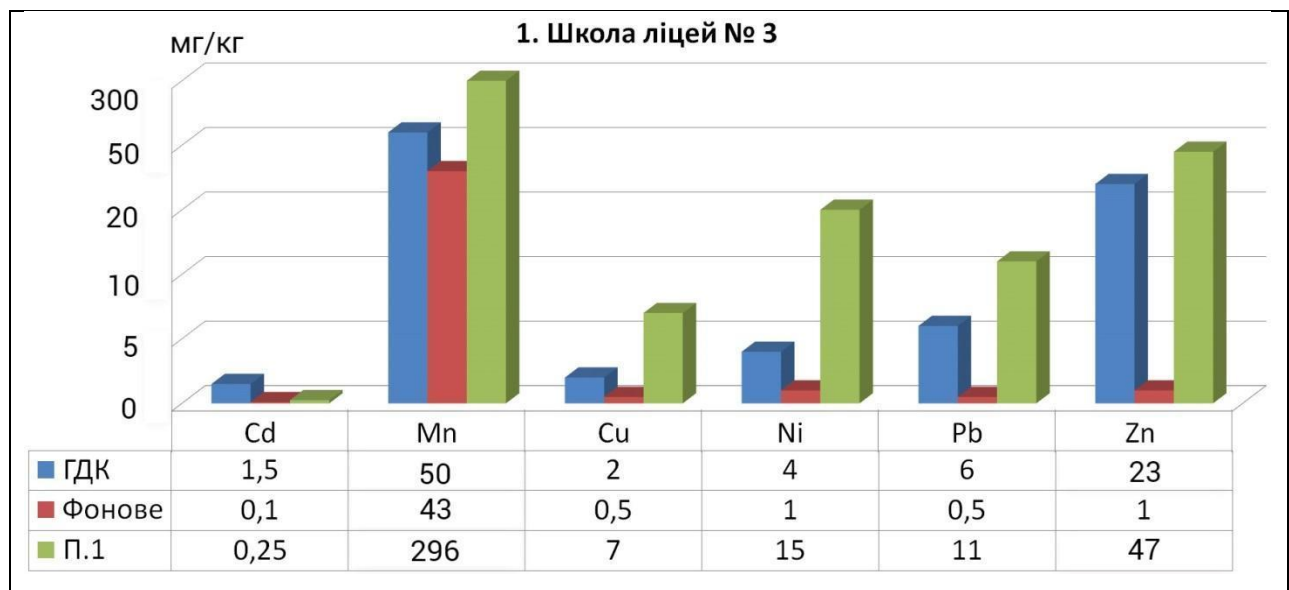


Рис. 3.1 – Вміст важких металів у пробі ґрунту номер 1 (мг/кг)

У пробі номер 1, усі важкі метали, крім ГДК кадмію (Cd), перевищують гранично допустиму концентрацію та фон. Перевищення концентрації важких металів у ґрунті: кадмій (Cd) перевищує фоновий вміст у 2,5 рази; манган (Mn) перевищує фон у 6,8 рази, а гранично допустиму концентрацію у 5,9 рази; купрум (Cu) перевищує фон у 14 разів, гранично допустиму концентрацію у 3,5 рази; нікель (Ni) перевищує фон у 15 разів, гранично допустиму концентрацію 3,75 разів; п्लомбум (Pb) перевищує фон у 22 рази, гранично допустиму концентрацію у 1,8 рази; цинк (Zn) у 47 разів більше фона, та у 2 рази більше гранично допустимої концентрації.

На основі отриманих даних наявного вмісту концентрації важких металів у ґрунті проби 2 побудовано діаграму рисунок 3.2.

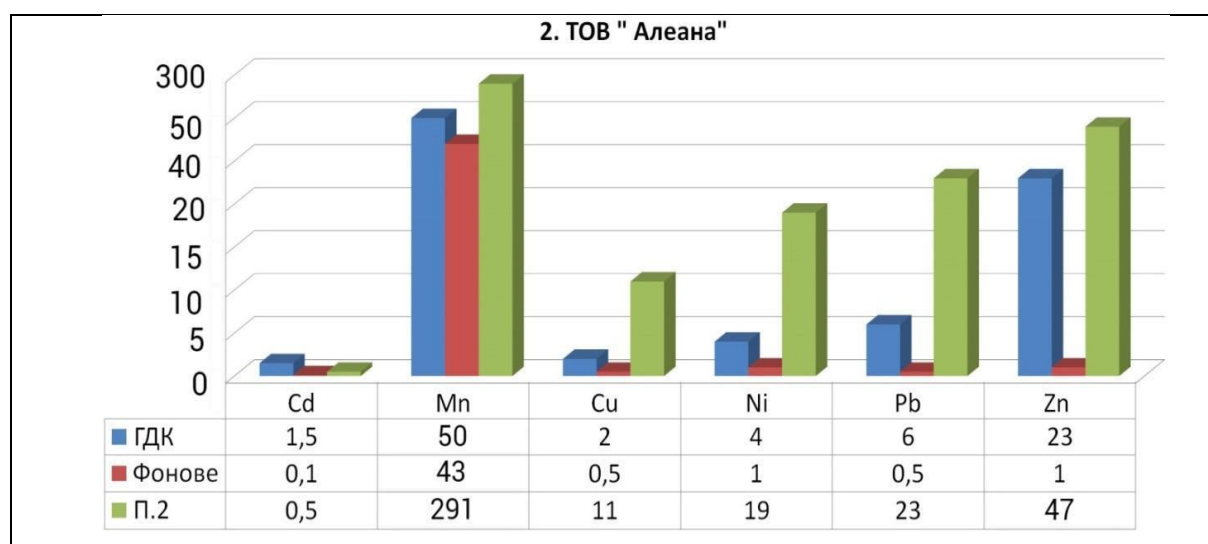


Рис. 3.2 – вміст важких металів у пробі ґрунту номер 2 (мг/кг)

У пробі номер 2, усі важкі метали крім ГДК кадмію (Cd) перевищують ГДК та фоновий вміст. Перевищення концентрації важких металів у ґрунті мають такий вигляд: кадмій (Cd) більше фону у 5 разів; манган (Mn) більше фонового показника у 6,7 разів, і ГДК у 5,8 разів; купрум (Cu) у 22 рази перевищує фон, та у 5,5 разів більший за гранично допустиму концентрацію; нікель (Ni) у 19 разів більший за фон та у 4,75 рази більший за ГДК; свинець (Pb) перевищує фон у 46 разів, ГДК у 3,8 рази; цинк (Zn) у 47 разів більший за фон, та у 2 рази за ГДК.

На основі отриманих даних наявного вмісту концентрації важких металів у ґрунті проби 3 побудовано діаграму рисунок 3.3.

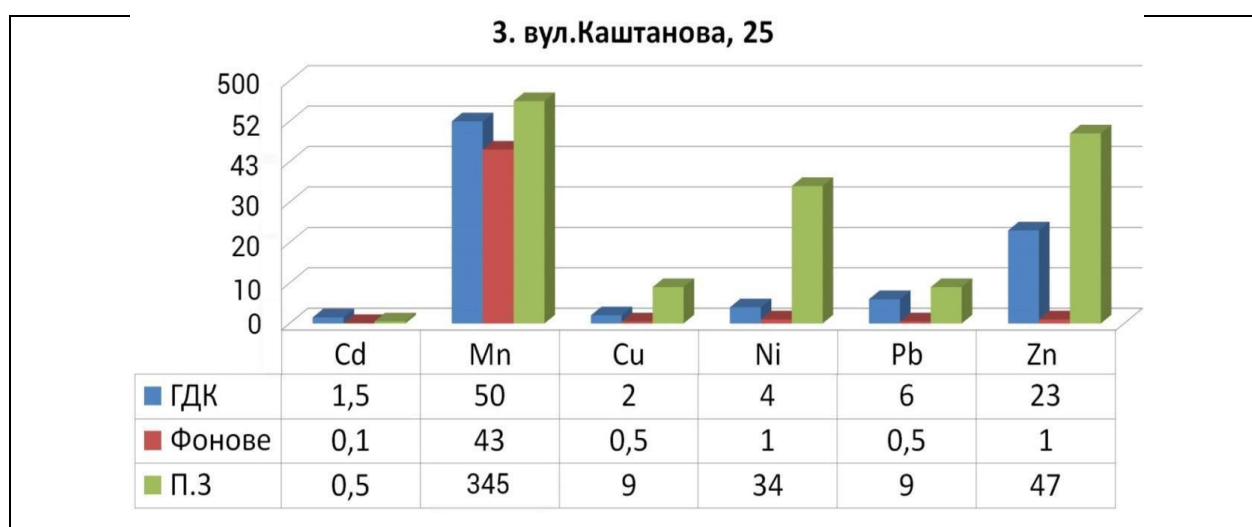


Рис. 3.3 – вміст важких металів у пробі ґрунту номер 3 (мг/кг)

У пробі номер 3, усі важкі метали крім ГДК кадмію (Cd) перевищують гранично допустимі концентрації та фоновий вміст. Перевищення концентрацій важких металів у ґрунті виглядають так: кадмію (Cd) у 5 разів; мангану (Mn) у 8 разів за фон, та у 6,9 разів за гранично допустиму концентрацію; купруму (Cu) у 18 разів за фоновий вміст, та у 4,5 рази за гранично допустиму концентрацію; нікелю (Ni) у 34 рази за фон та у 8,5 рази за гранично допустиму концентрацію; плюмбуму (Pb) у 18 разів за фон, та у 1,5 рази за гранично допустиму концентрацію; цинку (Zn) у 47 разів за фон, та у 2 рази за гранично допустиму концентрацію.

На основі отриманих даних наявного вмісту концентрації важких металів у ґрунті проби 4 побудовано діаграму рисунок 3.4.



Рис. 3.4 – вміст важких металів у пробі ґрунту номер 4 (мг/кг)

У пробі номер 4, усі важкі метали крім ГДК кадмію (Cd) перевищують гранично допустимі концентрації та фоновий вміст. Перевищення концентрації важких металів у ґрунті виглядають так: кадмію (Cd) у 5 разів за фоном; мангану (Mn) у 5,8 рази за фоном, та у 5 разів за гранично-допустимою концентрацією; купруму (Cu) у 22 рази за фоном, та у 5,5 разів за гранично-допустимою концентрацією; нікелю (Ni) у 16 разів за фон, та у 4 рази за гранично-допустиму

концентрацію; плумбуму (Pb) у 52 рази за фон, та у 4,3 за гранично-допустиму концентрацію; цинку (Zn) у 52 рази за фоновий вміст, та у 2,2 рази за гранично-допустиму концентрацію.

На основі отриманих даних наявного вмісту концентрації важких металів у ґрунті проби 5 побудовано діаграму рисунок 3.5.

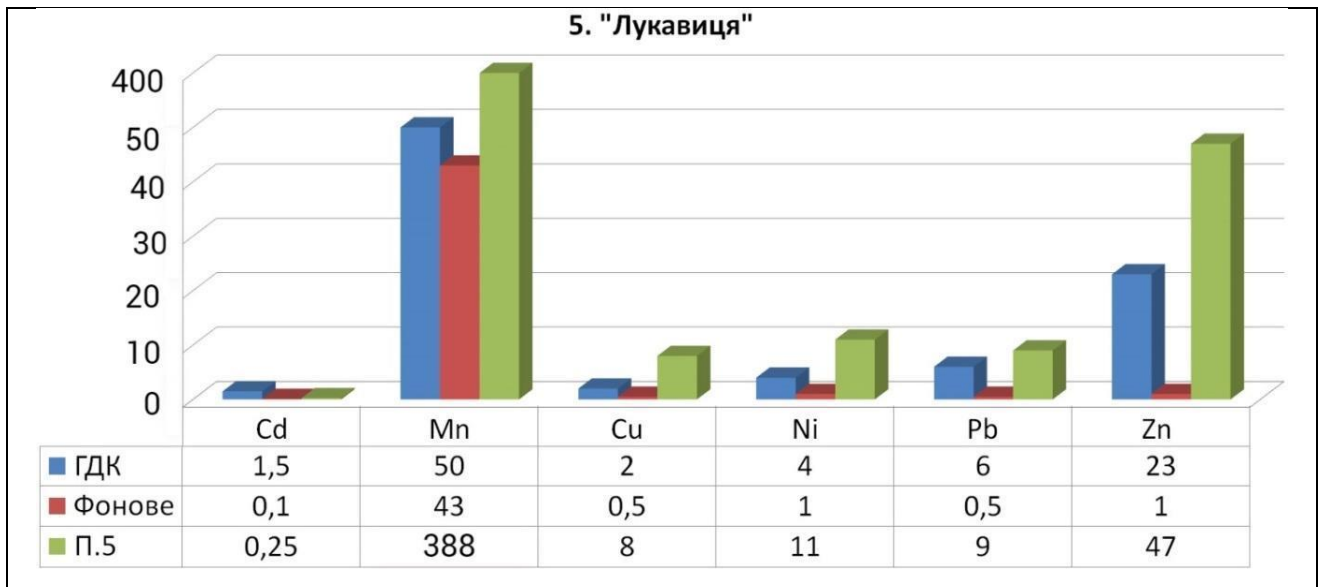


Рис. 3.5 – вміст важких металів у пробі ґрунту номер 5 (мг/кг)

У пробі номер 5, усі важкі метали крім ГДК кадмію (Cd) перевищують гранично допустимі концентрації та фоновий вміст. Перевищення концентрації важких металів у ґрунті мають такий вигляд: кадмій (Cd) більший у 25 разів за фонову концентрацію, манган (Mn) у 9 разів за фонову, та у 7,76 разів за гранично допустимою концентрацією; купруму (Cu) у 16 разів за фонову, та у 4 рази за гранично допустиму концентрацію; нікель (Ni) у 11 разів більше фонової, та у 2,75 разів більший за гранично допустиму концентрацію; плумбум (Pb) у 18 разів за фонову, та у 1,5 за гранично допустиму; цинк (Zn) у 47 разів за фоновий вміст, та у 2 рази за гранично допустиму концентрацію.

На основі отриманих даних наявного вмісту концентрації важких металів у ґрунті проби 6 побудовано діаграму рисунок 3.6.

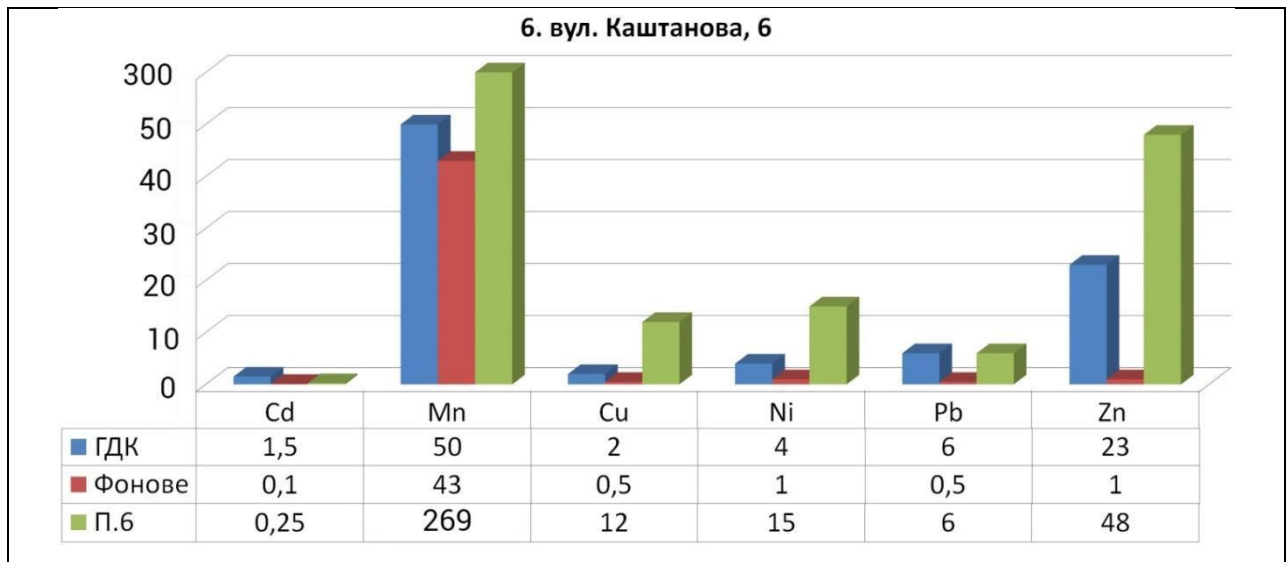


Рис. 3.6 – вміст важких металів у пробі ґрунту номер 6 (мг/кг)

У пробі номер 6, усі важкі метали крім ГДК кадмію (Cd) перевищують гранично допустимі концентрації та фоновий вміст. Перевищення концентрації важких металів у ґрунті мають такий вигляд: кадмію (Cd) більше у 25 разів за фоновий вміст, мангану (Mn) у 6,2 рази за фонову, та у 5,38 рази за гранично допустиму концентрацію; купруму (Cu) в 6 разів за фоновий вміст, та у 6 разів за гранично допустиму концентрацію; нікелю (Ni) у 15 разів за фонову концентрацію, та у 3,75 рази за гранично допустиму концентрацію; плюмбуму (Pb) у 12 разів за фоновий вміст, та дорівнює гранично допустимій концентрації; цинку (Zn) у 48 разів за фоновий вміст, та у 2 рази за гранично допустиму концентрацію.

На основі отриманих даних наявного вмісту концентрації важких металів у ґрунті проби 7 побудовано діаграму рисунок 3.7.

У пробі номер 7, усі важкі метали крім концентрації кадмію (Cd) перевищують ГДК та фоновий вміст.

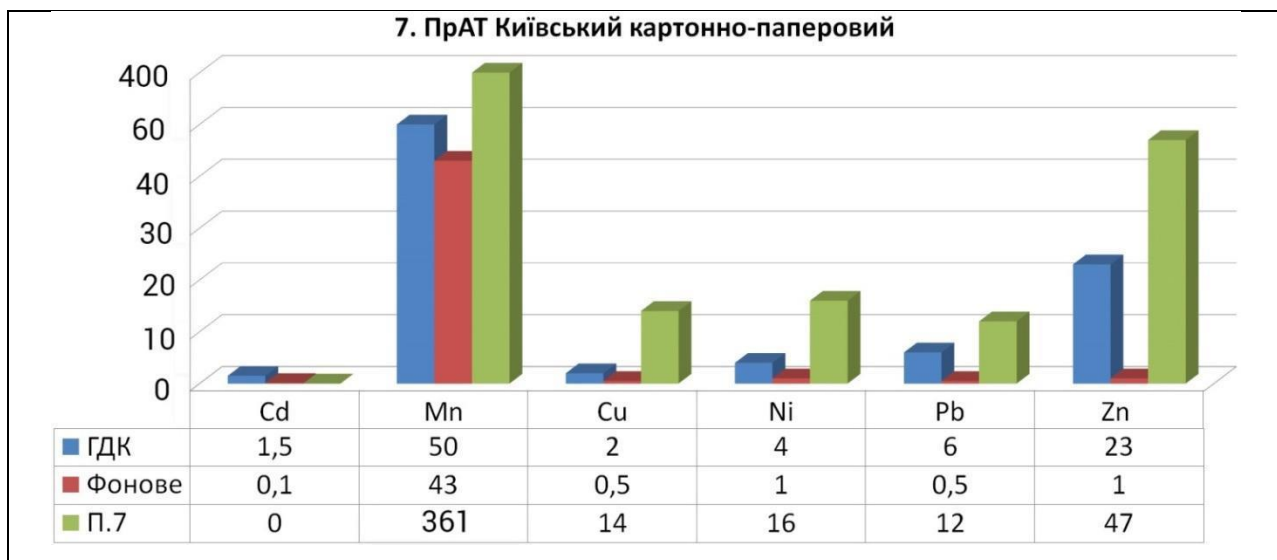


Рис. 3.7 – вміст важких металів у пробі ґрунту номер 7 (мг/кг)

Перевищення концентрації важких металів у ґрунті мають такий вигляд: мангану (Mn) у 8,3 рази за фон, та у 7,22 рази за гранично допустиму концентрацію; купруму (Cu) в 28 разів за фонову концентрацію, та у 7 разів за гранично допустиму концентрацію; нікелю (Ni) у 16 разів за фон, та у 4 рази за гранично допустиму концентрацію; плюмбуму (Pb) у 24 рази за фоновий вміст, та 2 рази за гранично допустиму концентрацію; цинку (Zn) в 47 разів за фоновий вміст, та у 2 рази за гранично допустиму концентрацію.

На основі отриманих даних наявного вмісту концентрації важких металів у ґрунті проби 8 побудовано діаграму рисунок 3.8.

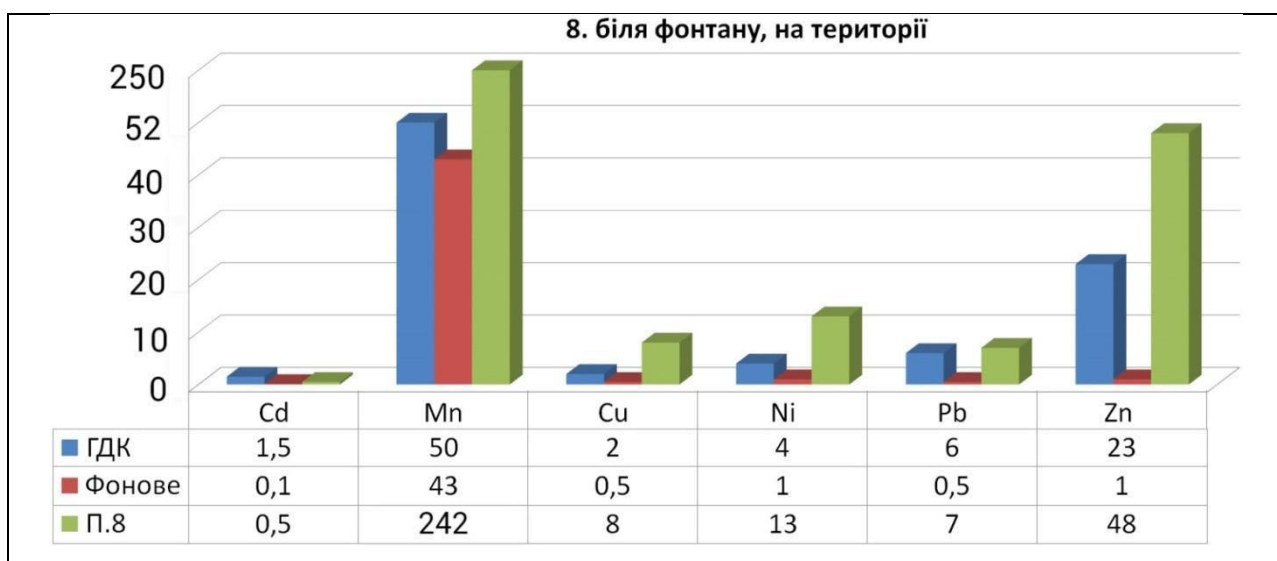


Рис. 3.8 – вміст важких металів у пробі ґрунту номер 8 (мг/кг)

У пробі номер 8, усі важкі метали крім ГДК кадмію (Cd) перевищують гранично допустимі концентрації та фоновий вміст. Перевищення концентрації важких металів у ґрунті мають такий вигляд: кадмію (Cd) більше у 25 разів за фоновий вміст, мангану (Mn) у 6,2 рази за фон, та у 5,38 рази за гранично допустиму концентрацію; купруму (Cu) в 6 разів за фоновий вміст, та у 6 разів за гранично допустиму концентрацію; нікелю (Ni) у 15 разів за фонову концентрацію, та у 3,75 рази за гранично допустиму концентрацію; свинцю (Pb) у 12 разів за фоновий вміст, та дорівнює гранично допустимій концентрації; цинку (Zn) у 48 разів за фоновий вміст, та у 2 рази за гранично допустиму концентрацію.

На основі отриманих даних наявного вмісту концентрації важких металів у ґрунті проби 9 побудовано діаграму рисунок 3.9.

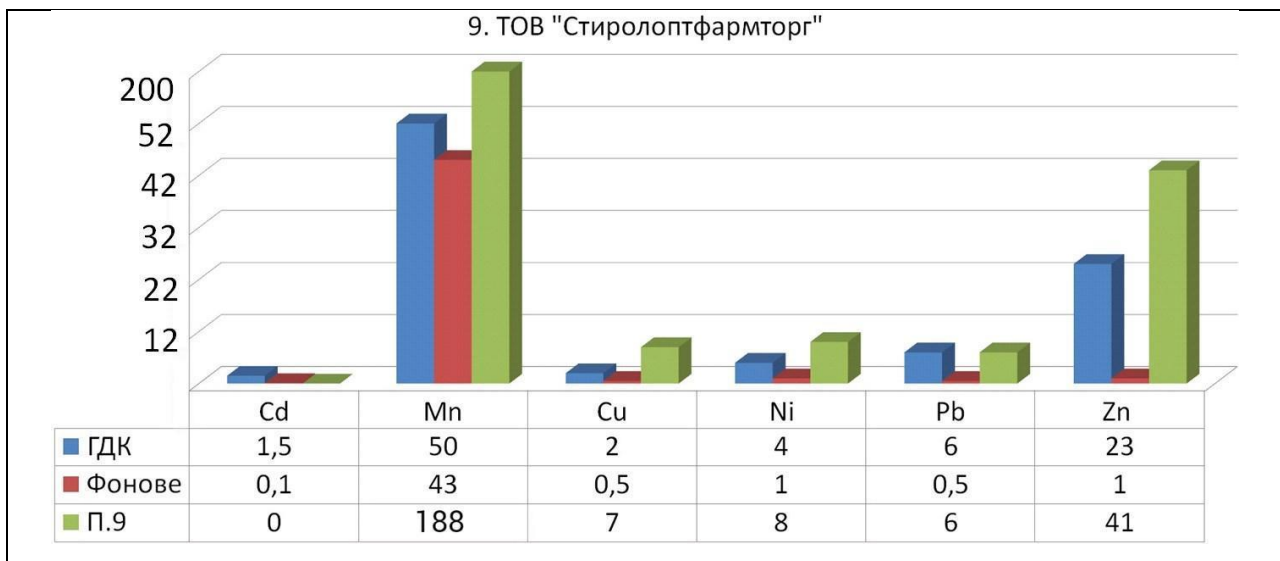


Рис. 3.9 – вміст важких металів у пробі ґрунту номер 9 (мг/кг)

У пробі номер 9, усі важкі метали крім кадмію (Cd) перевищують гранично допустимі концентрації та фоновий вміст. Перевищення концентрації важких металів у ґрунті мають такий вигляд: мангану (Mn) у 4,3 рази більше фонові, та у 3,76 разів за гранично допустиму концентрацію; купруму (Cu) в 14 разів за фоновий вміст, та у 3,5 рази за гранично допустиму концентрацію; нікелю (Ni) у 8

разів за фонову концентрацію, та у 3 рази за гранично допустиму концентрацію; плумбуму (Pb) у 12 разів за фоновий вміст, та дорівнює гранично допустимій концентрації; цинку (Zn) у 41 разів за фоновий вміст, та у 1,7 разів за гранично допустиму концентрацію.

На основі отриманих даних наявного вмісту концентрації важких металів у ґрунті проби 10 побудовано діаграму рисунок 3.10.



Рис. 3.10 – вміст важких металів у пробі ґрунту номер 10 (мг/кг)

У пробі номер 10, усі важкі метали крім ГДК кадмію (Cd) перевищують гранично допустимі концентрації та фоновий вміст. Перевищення концентрації важких металів у ґрунті мають такий вигляд: кадмію (Cd) більше у 25 разів за фоновий вміст, мангану (Mn) у 11,3 рази за фоновий вміст, та у 9,8 разів за гранично допустиму концентрацію; купруму (Cu) в 30 разів за фоновий вміст, та у 7,5 разів за гранично допустиму концентрацію; нікелю (Ni) у 21 разів за фонову концентрацію, та у 5,25 разів за гранично допустиму концентрацію; плумбуму (Pb) у 30 разів за фоновий вміст, та 2,5 разів за гранично допустиму концентрацію; цинку (Zn) у 54 рази за фоновий вміст, та у 2,3 рази за гранично допустиму концентрацію.

Отже, за результатами аналізу середнє перевищення кожного з металів за фоновим вмістом: кадмію (Cd) у 11,75 рази; мангану (Mn) у 7,26 разів, купруму

(Cu) у 17,6 рази, нікелю (Ni) у 17 разів, свинцю (Pb) у 24,6 раз, цинку (Zn) у 47,8 разів. Середнє перевищення кожного з металу за ГДК: мангану (Mn) у 62,9 раза, купруму (Cu) у 5,3 раза, нікелю (Ni) у 5,925 разів, свинцю (Pb) у 2,04 раз, цинку (Zn) у 2,02 раза.

Далі визначено найбільші і найменші концентрації металів у пробах ґрунту.

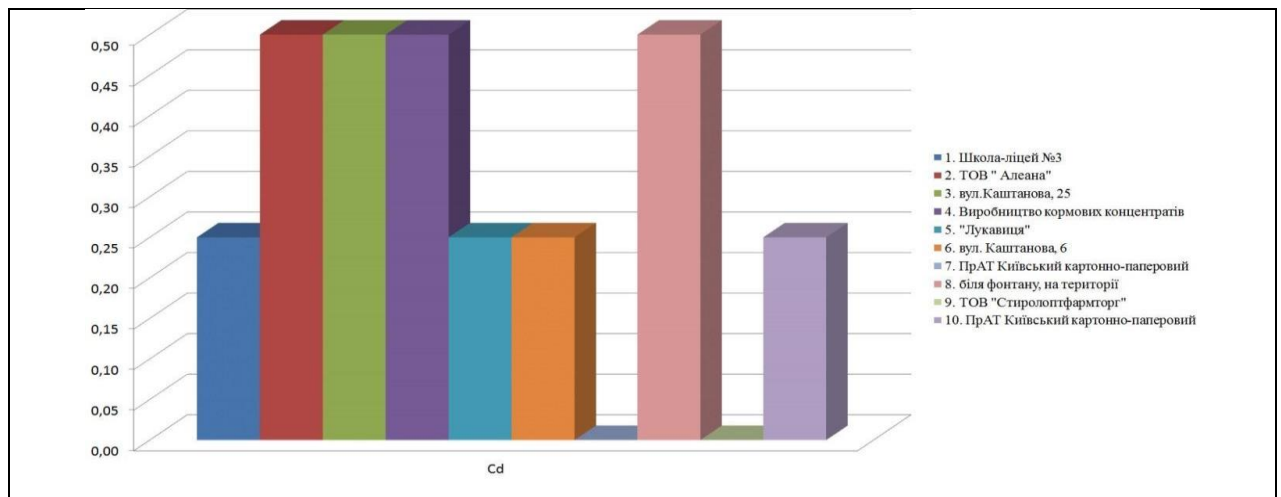


Рис. 3.11 – концентрація кадмію (Cd) у ґрунті (мг/кг)

На рисунку 3.11 зображено концентрації кадмію (Cd) від більшої до меншої. Від більшої до найменшої концентрації кадмію (Cd) в пробах ґрунту розташовуються у такій послідовності: 2, 3, 4, 8, 1, 5, 6, 10, 7, 9.

На рисунку 3.12 зображено концентрації мангану (Mn) від більшої до найменшої.

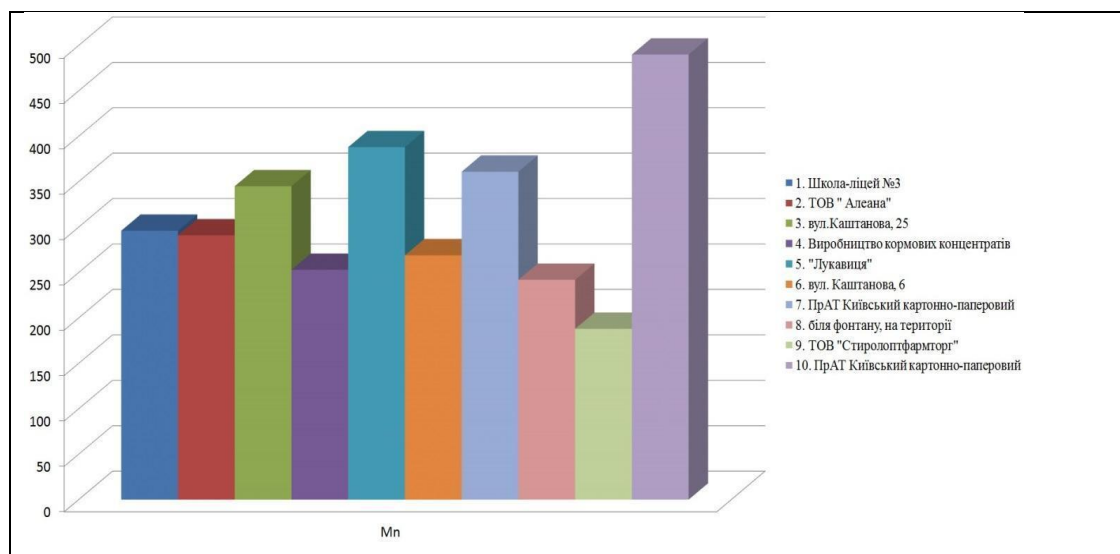


Рис. 3.12 – концентрація мангану (Mn) у ґрунті (мг/кг)

Від більшої до найменшої концентрації мангану (Mn) в пробах ґрунту розташовуються у такій послідовності: 10, 5, 7, 3, 1, 2, 6, 4, 8, 9.

На рисунку 3.13 зображено концентрації купруму (Cu) від більшої до меншої.

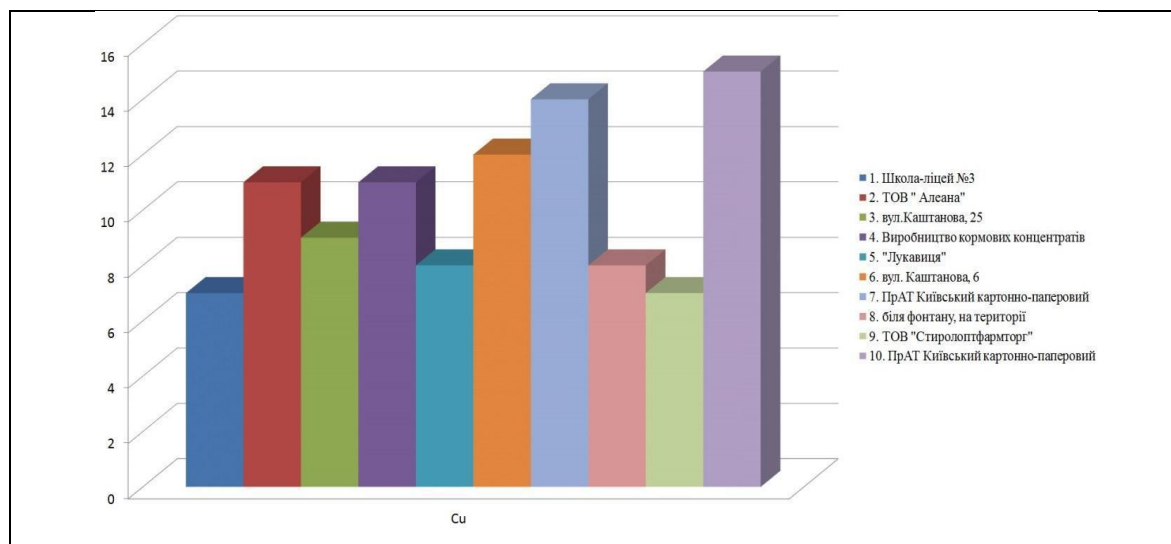


Рис. 3.13 – концентрація купруму (Cu) у ґрунті (мг/кг)

На рисунку 3.13 зображено концентрації купруму (Cu) від більшої до меншої. Від більшої до найменшої концентрації мангану (Mn) в пробах ґрунту розташовуються у такій послідовності: 10, 5, 7, 3, 1, 2, 6, 4, 8, 9.

На рисунку 3.14 зображено концентрації нікелю (Ni) від більшої до меншої.

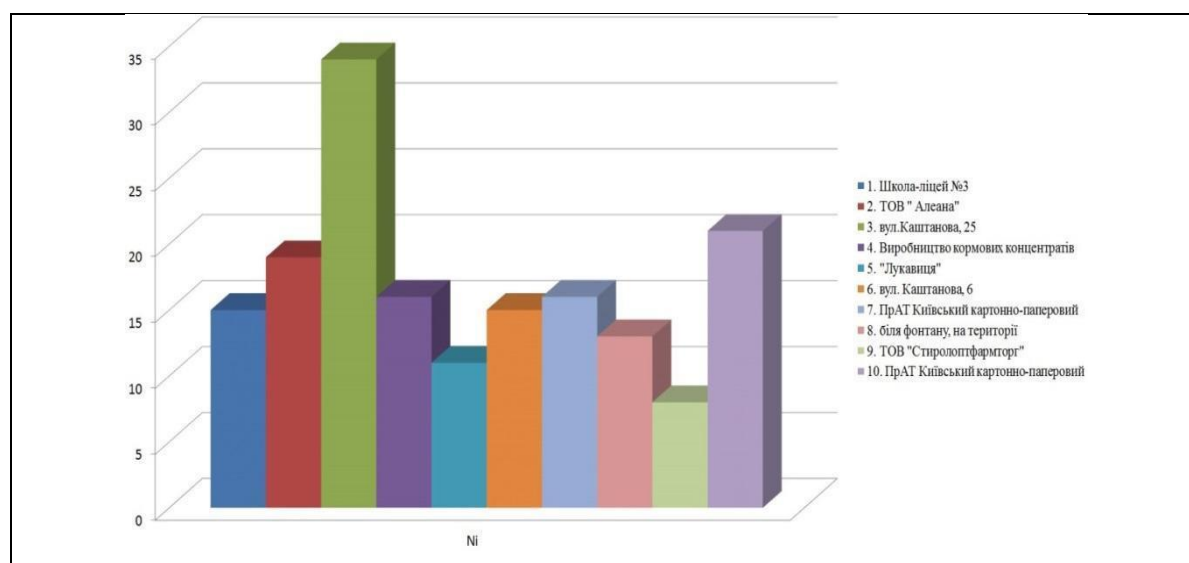


Рис. 3.14 – концентрація нікелю (Ni) у ґрунті (мг/кг).

На рисунку 3.14 зображено концентрації нікелю (Ni) від більшої до найменшої. Від більшої до найменшої концентрації нікелю (Ni) в пробах ґрунту розташовуються у такій послідовності: 3, 10, 2, 4, 7, 1, 6, 8, 5, 9.

На рисунку 3.15 зображено концентрації свинцю (Pb) від більшої до меншої.

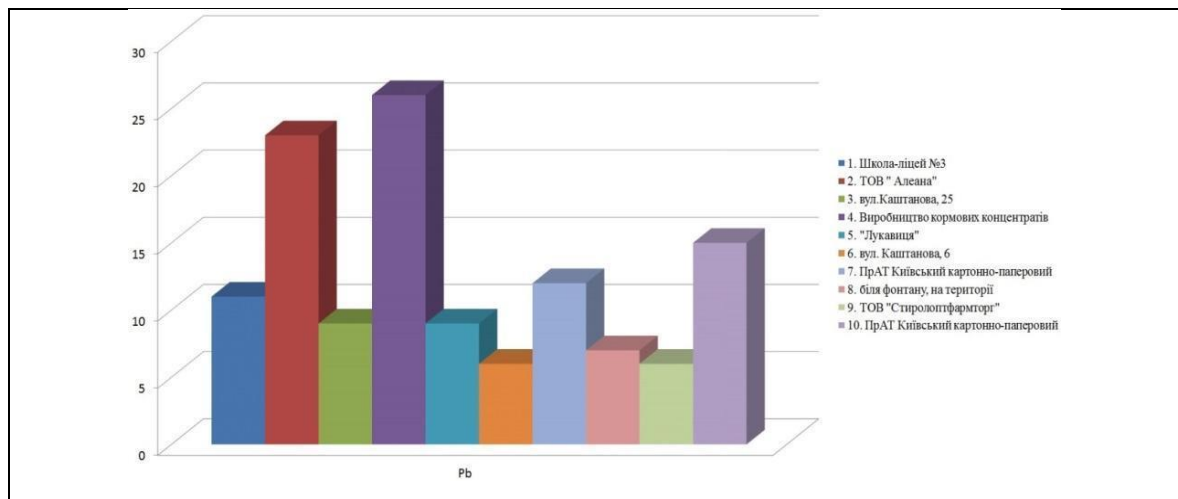


Рис. 3.15 – концентрація свинцю (Pb) у ґрунті (мг/кг)

На рисунку 3.15 зображено концентрації свинцю (Pb) від більшої до найменшої. Від більшої до найменшої концентрації свинцю (Pb) в пробах ґрунту розташовуються у такій послідовності: 4, 2, 10, 7, 1, 3, 5, 8, 6, 9.

На рисунку 3.16 зображено концентрації цинку (Zn) від більшої до меншої.

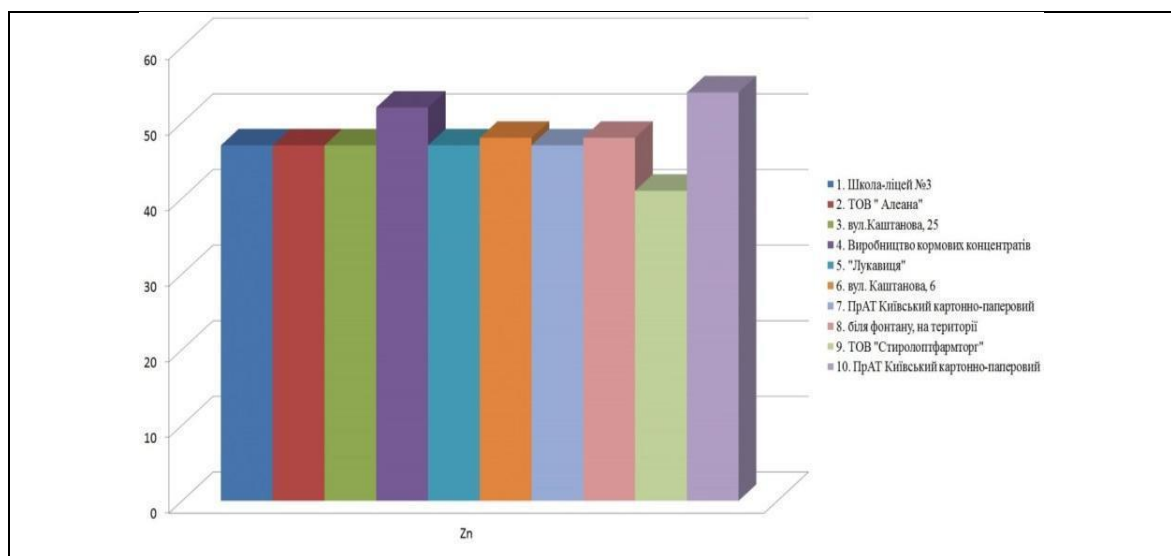


Рис. 3.16 – концентрація цинку (Zn) у ґрунті (мг/кг)

На рисунку 3.16 зображено концентрації цинку (Zn) від більшої до меншої. Від більшої до найменшої концентрації цинку (Zn) в пробах ґрунту розташовуються у такій послідовності: 10, 4, 6, 8, 1, 2, 3, 5, 7, 9.

В таблиці 3.2 приведено акумулятивні ряди важких металів.

Таблиця 3.2

Акумулятивні ряди важких металів

Аналізована проба	Акумулятивний ряд (мг/кг)
Школа-ліцей №3	Mn (296) > Zn (47) > Ni (15) > Pb (11) > Cu (7) > Cd (0,25)
ТОВ «Алеана»	Mn (291) > Zn (47) > Pb (23) > Ni (19) > Cu (11) > Cd (0,5)
вул. Каштанова, 25	Mn (345) > Zn (47) > Ni (34) > Cu (9), Pb (9) > Cd (0,5)
Виробництво кормових концентратів	Mn (253) > Zn (52) > Pb (26) > Ni (16) > Cu (11) > Cd (0,5)
«Лукавиця»	Mn (388) > Zn (47) > Ni (11) > Pb (9) > Cu (8) > Cd (0,25)
вул. Каштанова, 6	Mn (269) > Zn (48) > Ni (15) > Cu (12) > Pb (6) > Cd (0,25)
ПрАТ Київський картонно-паперовий	Mn (361) > Zn (47) > Ni (16) > Cu (14) > Pb (12) > Cd (0)
біля фонтану, на терто-рії	Mn (242) > Zn (48) > Ni (13) > Cu (8) > Pb (7) > Cd (0,5)
ТОВ «Стиролопт-фармторг»	Mn (188) > Zn (41) > Ni (8) > Cu (7) > Pb (6) > Cd (0)
ПрАТ Київський картонно-паперовий	Mn (490) > Zn (54) > Ni (21) > Cu (15), Pb (15) > Cd (0,25)

Проаналізувавши таблицю бачимо, що фоноформуючими елементами є манган (Mn) та цинк (Zn), адже вони займають перше та друге місце в акумулятивних рядах – відповідно; далі йдуть нікель (Ni) на третьому місці, купрум (Cu) на четвертому, плумбум (Pb) п'яте місце, кадмій (Cd) на шостому.

3.2 результати визначення рівня небезпеки забруднення ґрунтів важкими металами для здоров'я населення.

Результати ризику для здоров'я населення від впливу важких металів, що містяться у ґрунті який використовується під господарські ділянки для вирощування сільськогосподарських культур представлені в таблиці 3.3 і ті, що не використовуються в Таблиці 3.4.

Таблиця 3.3

Ризик для здоров'я населення від впливу важких металів, що містяться у ґрунті який використовується під господарські ділянки для с/г культур.

Проби	Cd	Mn	Cu	Ni	Pb	Zn
Школа-ліцей №3	-2,448	-0,200	-0,531	-0,488	-0,938	-0,870
ТОВ «Алеана»	-2,012	-0,211	-0,246	-0,339	-0,474	-0,870
вул.Каштанова, 25	-2,012	-0,104	-0,373	0,028	-1,065	-0,870
Виробництво к. к.	-2,012	-0,299	-0,246	-0,447	-0,397	-0,806
«Лукавиця»	-2,448	-0,030	-0,447	-0,683	-1,065	-0,870
вул. Каштанова, 6	-2,448	-0,260	-0,192	-0,488	-1,320	-0,857
ПрАТ ККК 1	-	-0,075	-0,095	-0,447	-0,884	-0,870
біля фонтану	-2,012	-0,327	-0,447	-0,578	-1,223	-0,857
ТОВ «Стиролоптфармторг»	-	-0,486	-0,531	-0,884	-1,320	-0,956
ПрАТ ККК 2	-2,448	0,117	-0,051	-0,276	-0,743	-0,783

Ризик для здоров'я населення від впливу важких металів, що містяться у ґрунті який не використовується під господарські ділянки для вирощування сільськогосподарських культур.

Таблиця 3.4

Ризик для здоров'я населення від впливу важких металів, що містяться у ґрунті який не використовується під господарські ділянки для с/г культур.

Проби	Cd	Mn	Cu	Ni	Pb	Zn
Школа-лицей №3	-0,743	-0,200	-0,105	-0,531	0,342	-0,488
ТОВ «Алеана»	-0,306	-0,211	-0,116	-0,246	0,627	-0,339
вул.Каштанова, 25	-0,306	-0,104	-0,009	-0,373	0,500	0,028
Виробництво к. к.	-0,306	-0,299	-0,204	-0,246	0,627	-0,447
«Лукавиця»	-0,743	-0,030	0,065	-0,447	0,426	-0,683
вул. Каштанова, 6	-0,743	-0,260	-0,165	-0,192	0,681	-0,488
ПрАТ ККК 1	-	-0,075	0,020	-0,095	0,778	-0,447
біля фонтану	-0,306	-0,327	-0,232	-0,447	0,426	-0,578
ТОВ «Стиролоптфармторг»	-	-0,486	-0,391	-0,531	0,342	-0,884
ПрАТ ККК 2	-0,743	0,117	0,212	-0,051	0,822	-0,276

Для всієї досліджуваної території міста Обухів визначено сумарний ризик за правилом множення ймовірностей, де як множник виступають не величини ризику здоров'ю, а значення, що характеризують ймовірність його відсутності: За ГДК і за фоном тобто для територій, що не використовуються під сільську діяльність і можуть використовуватися: $Risk_{\text{сум}} = 1$ – характеризує ризик як небезпечний для здоров'я населення (дуже великий вплив на здоров'я населення).

РОЗДІЛ 4

РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ В РОБОТІ

Першою і найголовнішою рекомендацією щодо зменшення концентрації важких металів у ґрунті є встановлення новітніх фільтрів на промислові підприємства, перехід на екологічні двигуни такі як: електричні, водні; зміна транспорту на екологічний: велосипеди тощо.

Відомо, що одним із способів зниження концентрації важких металів у ґрунті є вирощування бобових багаторічних трав, які є потужними фітотеліорантами. За результатами досліджень Разанова С. Ф. та Ткачука О. П. (2017), встановлено, що чотирирічне вирощування бобових багаторічних трав сприяє більшому виведенню важких металів з ґрунту порівняно з дворічним, зокрема свинцю – в 1,6-2,3 рази; кадмію – в 2-60; міді – в 15-68; цинку – в 1,2-8,3 рази.

Хаданович А. В. зі співавторами. досліджуючи особливості розподілу йонів купруму, цинку, плюмбуму та кадмію в ґрунті та їх накопичення рослинами відмічає, що рослини родини Бобових характеризуються високими значеннями коефіцієнтів переходу плюмбуму, цинку та кадмію в надземну фітомасу. Значення коефіцієнтів транслокації у рослин зазначеної родини досягають 0,90-1,84 (Хаданович та ін., 2012).

ВИСНОВКИ

1. Що проблема ризику для здоров'я населення обумовлена вмістом важким металів, що можуть спричинити вплив на здоров'я населення.

2. Отже, за результатами аналізу середнє перевищення кожного з металом за фоновим вмістом: кадмію (Cd) у 11,75 рази; мангану (Mn) у 7,26 разів, купруму (Cu) у 17,6 рази, нікелю (Ni) у 17 разів, плюмбуму (Pb) у 24,6 раз, цинку (Zn) у 47,8 разів. Середнє перевищення кожного з металу за ГДК: мангану (Mn) у 62,9 рази, купруму (Cu) у 5,3 рази, нікелю (Ni) у 5,925 разів, плюмбуму (Pb) у 2,04 рази, цинку (Zn) у 2,02 рази.

3. Проаналізувавши таблицю бачимо, що фоноформуєчими елементами є манган (Mn) та цинк (Zn), адже вони займають перше та друге місце в акумулятивних рядах – відповідно; далі йдуть нікель (Ni) на третьому місці, купрум (Cu) на четвертому, плюмбум (Pb) п'яте місце, кадмій (Cd) на шостому.

4. Внаслідок проведених досліджень встановлено, що ризик негативного впливу від джерел антропогенного навантаження $Risk_{\text{сум}} = 1$ виявився значним і чинить дуже великий вплив на здоров'я населення.

5. Надо рекомендацію щодо зменшення негативного впливу. Першою і найголовнішою рекомендацією щодо зменшення концентрації важких металів у ґрунті є встановлення новітніх фільтрів на промислові підприємства, перехід на екологічні двигуни такі як: електричні, водні; зміна транспорту на екологічний: велосипеди тощо.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Арустамаян О. М., Ткачишин В. С., Алексійчук О. Ю. Вплив сполук кадмію на організм людини. Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, м. Київ, Україна. с. 109-114 URL: <http://www.mif-ua.com/archive/article/43911>.
2. Федчишин М. П., Корда М. М. Токсичні ефекти марганцю. Вісник наукових досліджень. 2016. С. 4-6. URL:<https://ojs.tdmu.edu.ua/index.php/visnyk-nauk-dos/article/download/8413/7828>
3. Сирова Г. О., Макаров В. О., Мішина М. М., Авраменко В. Л., Лапшин В. В., Макаров В. В. Мідь – наномідь: хіміко-фармацевтичний аспект. Харків : Планета-Принт, 2019. 83 с. URI: <https://repo.knmu.edu.ua/handle/123456789/22756>
4. Дрогомирецька І. З., Мазепа І. В., Мазепа М. А. Імунотоксичність нікелю та його сполук. Современные проблемы токсикологии. Івано Франківськ: 2009. № 3-4. С. 25-32. URI:http://medved.kiev.ua/web_journals/arhiv/toxicology/2009/3-4_09/str25.pdf
5. Іщенко А. А., Куча Б. А. Біохімічні та гігієнічні особливості інтоксикації свинцем та сполуками плюмбуму. Матеріали міжнародної конференції м. Гданськ. 2017. С. 15–19. URL: <http://surl.li/dxuko>.
6. Антоняк Г. Л., Важненко О. В., Бовт В. Д., Стефанишин О. М., Панас Н. Є. Біологічна роль цинку в організмі людини і тварини. Біологія тварин. 2011. Т. 13. С. 17-31. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/bitv_2011_13_1-2_3.
7. Рибалова О. В., Бондаренко О. О., Макаров Є. О. Новий метод оцінки ризику для здоров'я населення від впливу забруднення ґрунтів важкими металами. Проблеми надзвичайних ситуацій. 2019. с. 79- 99. URL: <https://nuczu.edu.ua/sciencearchive/ProblemsOfEmergencies/vol29/7ribalova.pdf>
8. Vasenk, O. G., Ribalova, O. V., Artem'ev S. R. Integralni ta kompleksni otsinki stanu navkolishnogo prirodnoho seredovischa: monografIya. 2015. Н.: p.419.
9. Rybalova O., Artemiev, S., Sarapina, M., Tsymbal B., Bakhareva A., Shestopalov O., Filenko, O. Development of estimation methods of environmental risk

degrading the surface water state. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies p. 4–17. (2018). URL: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/127829/124839>.

10. Afshari A., Khademi H., Ayoubi Sh. Risk Assessment of Heavy Metals Contamination in Soils and Selected Crops in Zanjan Urban and Industrial Regions: *Majallah-i āb va Khāk*. 2016. Vol. 29. P. 151-163. URL: <https://geology-dnu.dp.ua/index.php/GG/article/view/896/732>

11. НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ Якість ґрунту ВІДБИРАННЯ ПРОБ Частина 5. Настанови з процедури дослідження міських і промислових ділянок щодо забрудненості ґрунту I (ISO 10381-5:2005, IDT) ДСТУ ISO 10381-5:2009 Видання офіційне Київ ДП «УкрНДНЦ» 2018.

ДОДАТКИ

№№ проб	Пункт відбору, віддаль, напрямок, GPS координати	Вміст металів та ін., мг ⁻¹							Механічний склад ґрунту
		pH	кадмій	манган	мідь	нікель	свинець	цинк	
17	ВАТ "Карат-ліфткомплект", біля входу до Хмельницького малого учбово-виробничого підприємства "Воля" Хмельницького обласного фонду "Соціальний захист та реабілітація інвалідів", вул. Шолуденка, 19	6,9	0,50	339,0	12	23	7	154	пс.
18	На промисловому майданчику "Карат", буд.5а, навпроти бізнес-центру ВАТ "Карат", вул.Шолуденка	6,5	0,00	220,0	7	15	4	26	пс.
19	ТОВ "Кен-Пак Україна", промисловий майданчик №1, навпроти воріт, вул. Шолуденка, 19/ "Карат"	6,8	0,00	242,0	7	12	4	39	суп.
20	Проммайданчик "Карат", буд. 2, навпроти пожежної частини, вул.Шолуденка	6,8	0,00	156,0	7	11	4	27	пс.
м.Обухів (Київська обл.)									
1	Школа-ліцей №3, на Пн від ПСЗ №1 (вул.Миру), 45 м на Пд С від входу до школи, вул. Миру, 12	7,1	0,25	296,0	7	15	11	47	л.суг.
2	ТОВ "Алеана", 1 м на С від воріт, вул. Каштанова, 25	7,2	0,50	291,0	11	19	23	47	с.суг.
3	- " - , 5 м на З від воріт, вул.Каштанова, 25	7,2	0,50	345,0	9	34	9	47	с.суг.

№№ проб	Пункт відбору, віддаль, напрямок, GPS координати	Вміст металів та ін., млн ⁻¹							Механічний склад ґрунту
		pH	кадмій	манган	мідь	нікель	свинець	цинк	
4	Виробництво кормових концентратів для вирощування і відгодівлі свиней та птиці "Vita", вул. Каштанова, 29-а	7,3	0,50	253,0	11	16	26	52	л.суг.
5	Обухівський молочний завод "Лукавиця", на Пн від прохідної, вул.Каштанова, 4/2	7,1	0,25	388,0	8	11	9	47	суг.
6	- " - , на Пн33 від прохідної заводу, через дорогу, вул. Каштанова, 6	7,1	0,25	269,0	12	15	6	48	л.суг.
7	ПрАТ Київський картонно-паперовий комбінат, біля магазину-складу, на ПнПнЗ від пункту приймання вторсировини, вул. Промислова	7,1	0,00	361,0	14	16	12	47	л.суг.
8	- " - , біля фонтану, на території, вул. Промислова	7,4	0,50	242,0	8	13	7	48	л.суг.
9	ТОВ "Стиролоптфармторг", навпроти зупинки громадського транспорту, вул.Промислова	7,2	0,00	188,0	7	8	6	41	пс.
10	ПрАТ Київський картонно-паперовий комбінат, 15 м на З від центральної прохідної, поблизу автостоянки	7,2	0,25	490,0	15	21	15	54	суг.
м. Українка (Київська обл.)									
1	ТОВ "Основа-Бетон", навпроти прохідної ТОВ "Юліал", вул.Промислова, 21-а	7,4	0,75	274,0	24	20	27	56	пс.
2	- " - , вул. Промислова, 19	7,6	0,75	112,0	4	7	6	41	л.суг.