
ЕКОЛОГІЯ, ІХТІОЛОГІЯ ТА АКВАКУЛЬТУРА

ЭКОЛОГИЯ, ИХТИОЛОГИЯ И АКВАКУЛЬТУРА

ECOLOGY, ICHTHYOLOGY AND AQUACULTURE

УДК 504.064.2:338.432(477.72)

ДОСЛІДЖЕННЯ РІВНЯ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ В МІСЦЯХ НЕСАНКЦІОНОВАНИХ ЗВАЛИЩ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

Бабушкіна Р.О. – к.с.-г.н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»,
Мацко П.В. – к.с.-г.н., доцент,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»,
Ємельянова Т.А. – старший викладач,
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Проведена комплексна оцінка ступеня забруднення ґрунтів важкими металами на території несанкціонованого звалища промислових відходів. На основі теоретичних, експериментальних і розрахункових даних запропоновано програму ремедіації ґрунту на досліджуваній ділянці, основу якої становить метод фіторемедіації як найбільш ефективний, як з позиції зниження вмісту важких металів у ґрунті, так і з економічної точки зору.

***Ключові слова:** деградація ґрунтів, родючість, забруднення, важкі метали, промислові відходи, несанкціоновані звалища, ре медіація.*

Бабушкіна Р.О., Мацко П.В., Ємельянова Т.А. Исследование уровня загрязнения почв Херсонской области в местах несанкционированных свалок промышленных отходов

Проведена комплексная оценка степени загрязнения почв тяжелыми металлами на территории несанкционированной свалки промышленных отходов. На основе теоретических, экспериментальных и расчетных данных предложена программа ремедиаации почвы на исследуемом участке, основу которого составляет метод фиторемедиаации как наиболее эффективный, как с позиции снижения содержания тяжелых металлов в почве, так и с экономической точки зрения.

***Ключевые слова:** деградация почв, плодородие, загрязнение, тяжелые металлы, промышленные отходы, несанкционированные свалки, ремидиаация.*

Babushkina R.O., Matsko P.V., Yemelianova T.A. Research on the level of contamination of soils in Kherson Oblast in the places of unauthorized dumps of industrial wastes

The study makes a complex assessment of the degree of soil contamination by heavy metals on the territory of the unauthorized dump of industrial wastes. Considering theoretical, experimental and calculation data, there has been developed a remediation program for the soil in the area under study. It is based on the phytoremediation method as the most effective in reducing heavy metals content in the soil and from the economic point of view.

***Key words:** degradation of soils, fertility, contamination, heavy metals, unauthorized dumps, remediation.*

Постановка проблеми. В останні роки до руйнівної дії на ґрунтовий покрив ерозії, переущільнення, засолення додався новий потужний фактор деградації родючості – техногенне забруднення ґрунтів важкими металами: марганцем, хромом, свинцем, цинком, міддю, нікелем, кобальтом, кадмієм, фтором, миш'яком, оксидами сірки, азоту.

Відомо, що формування несанкціонованих звалищ є однією з екологічних проблем, що супроводжують розвиток урбоекосистем, які неконтрольовані на таких звалищах, впливає на ґрунтовий покрив, а значить, змінює ґрунтові фактори середовища проживання людини [1].

Проблема формування звалищ є проблемою як в Україні, так і в інших країнах. Звалища призводять до руйнування місця існування людини, забруднення поверхневих і ґрунтових вод, ґрунту й атмосферного повітря небезпечними компонентами відходів, продуктами їхніх реакцій і представляють серйозну загрозу земельним ресурсам. У даний час не розроблені наукові підходи до комплексного дослідження забруднення ґрунтів у місцях звалищ, зокрема їх забруднення важкими металами, і, як наслідок, не проводиться оцінка ступеню забруднення ґрунту важкими металами в місцях несанкціонованих звалищ промислових відходів на екологічний стан ґрунтів [2].

Тверді побутові відходи, що утворюються в різних регіонах України, дуже різномірні за своїм складом. Затребуваність інформації про склад компонентів твердих побутових відходів (далі – ТПВ) зумовлена безпосередньою залежністю вибору того чи іншого підходу до операцій із ТПВ від їхньої структури. Наявність достовірних відомостей про склад ТПВ дозволяє вирішувати різні питання, такі як підбір спеціалізованої сміттєзбиральної техніки, оцінка техніко-економічної ефективності будівництва сміттєперевалочних станцій і сміттєсортувальних комплексів, реалізація різних технологічних заходів на полігонах ТПВ, оцінка впливу на навколишнє середовище процесів захоронення відходів тощо. Дані про морфологічний склад ТПВ, що вивозяться щорічно на звалища і полігони України, набули особливої актуальності у зв'язку з необхідністю уточнення результатів національної інвентаризації викидів парникових газів (далі – ПГ) у межах виконання зобов'язань, що випливають із ратифікації Рамкової конвенції ООН (РКЗК ООН) про зміну клімату та Кіотського протоколу до неї [3].

Не менш гострою, ніж у попередні роки, залишається в Херсонській області проблема утилізації твердих побутових відходів. Щорічно в Херсонській області утворюється понад 250 тис. тонн твердих побутових відходів. Згідно з даними інвентаризації місць видалення твердих побутових відходів, проведеної у 2016 році, та реєстру місць видалення відходів Херсонської області, на її території розташовано 329 місць видалення ТПВ, з них тільки 64 паспортизовані та 77 земельних ділянок використовуються на законних підставах. У жодному населеному пункті області не впроваджено систему роздільного збору ТПВ [4, с. 153].

Вирішення проблеми звалищ і забруднення відходами довілля наразі є пріоритетним завданням. Проте їх стан не можна назвати таким, що відповідає природоохоронному законодавству та санітарним нормам і вимогам. Через брак коштів не виконуються в повному обсязі заходи з організації збирання, переробки, утилізації та захоронення відходів. Під час експлуатації звалищ ТПВ констатується факт численних порушень вимог чинного природоохоронного та податкового законодавства. Так, на полігонах та сміттєзвалищах Херсонської області тверді побутові відходи приймаються без зважування, видалення здійснюється з порушенням технологічного регламенту, без попереднього сортування.

У великих містах області полігони твердих побутових відходів вичерпали свій потенціал. На більшість звалищ відсутні документи, що посвідчують право користування земельною ділянкою, не розроблено проектно-кошторисну документацію, відсутні позитивні висновки державної екологічної експертизи, не отримано природоохоронну дозвільну документацію, моніторинг стану навколишнього природного середовища не здійснюється. На більшості звалищ ТПВ не ведеться облік надходження відходів. Указані фактори сприяють несплаті або сплаті в неповному обсязі екологічного податку.

У більшості населених пунктів комунальними підприємствами, що надають послуги з вивезення ТПВ, охоплено лише невеликий відсоток населення. Відсутність централізованого контролю за цим процесом призводить до самостійного вивезення населенням сміття в несанкціоновані місця (ліси, лісосмуги, яри тощо).

Вторинне використання відходів за допомогою перероблення, повторного використання, поліпшення або будь-якого іншого процесу з отриманням вторинної сировини чи використання відходів як джерела енергії («відновлення енергії») є основним напрямом управління відходами [4, с. 155].

Постановка завдання. Першочерговим завданням дослідження є комплексна оцінка ступеню забруднення ґрунтів важкими металами на території несанкціонованого звалища промислових відходів і пошук методів їх ремедіації.

Під час проведення наукових досліджень ми керувалися методами спостереження, аналізу і синтезу та іншими загальнонауковими методами дослідження, в тому числі емпіричним.

Виклад основного матеріалу дослідження. За результатами перевірок, які з початку минулого року провела Херсонська міжрайонна природоохоронна прокуратура, виявлено на території Цюрупинського, Каланчацького, Каховського, Нововоронцовського, Іванівського, Білозерського та Бериславського районів несанкціоновані сміттєзвалища, де розміщувалися відходи, без дозволу та лімітів на їх утворення.

Так, на території Каховського району встановлено самовільне зайняття земельної ділянки загальною площею 6140 кв.м і її засмічення. Після втручання прокуратури ділянку звільнено.

На території Цюрупинської міської ради виявлено засмічення земельної ділянки лісового фонду площею більше понад 6 га побутовими відходами, загальний обсяг яких становив понад 63 тис. кв. м. Прокуратура зобов'язала міську раду вжити заходів щодо оформлення полігону твердих побутових відходів і вивезення туди відходів від населення.

Львівська трагедія, хоч і не в таких масштабах, регулярно повторюється і в нашому обласному центрі. Херсонське міське звалище горить періодично. У такі дні дихати в будинках Таврійського мікрорайону, на Північному, в селищі Лісовий, в с. Степанівка просто неможливо. Тому немає нічого дивного в тому, що жителі околиць частіше страждають від онкології, хвороб нирок, серця, народжуються хворими діти. Як каже відомий у Херсоні еколог Михайло Худолій, що живе в Північному мікрорайоні, найнебезпечніша отруйна речовина, яку виробило людство, – це очищена ртуть. А куди надходять розбиті градусники і згорілі люмінесцентні лампи? Правильно, на наш смітник, як й інші побутові прилади, що містять токсини, тому що в нас у місті немає пункту збору та утилізації таких відходів. Ще, за словами Михайла Худолія, вкрай небезпечні накопичення оксидів свинцю, цинку, марганцю. Основний їх «постачальник» – використані батарейки та акумулятори. Одна батарейка забруднює 400 літрів води або 20 кв.м ґрунту.

Концентрація важких металів перевищує на звалищі гранично допустимі значення у 20–25 разів. Під час пожежі разом із димом у повітря піднімається і ця «таблиця Менделєєва». Причому звалище небезпечне і «просто так», навіть коли не горить. У результаті гниття утворюється газ радон, який важко виявити, тому що він не має кольору і запаху. Але цей газ отруйний і радіоактивний. Крім радону, звалище може виділяти сірководень, аміак, метан, а також канцерогенні діоксини.

Як і у Львові, в Херсоні на звалище мішками возили і пестициди, і фунгіциди, та й інші «...иди». Тому що так дешевше – не треба платити за дезактивацію та утилізацію. За статистикою, на кожного українця в рік припадає приблизно по 700 кг відходів, а побутового сміття в ньому менше половини – 200–230 кг.

Херсонське звалище теж давно переповнене. Саме звалище, тому що це полігоном назвати не можна. Полігон ТПВ працює так, щоб виключити або звести до мінімуму шкідливий вплив відходів на навколишнє середовище і людину. Та й за інформацією обласного управління охорони навколишнього природного середовища, полігонів ТПВ і комплексів з переробки та утилізації, що відповідають вимогам природоохоронного законодавства, на Херсонщині немає. А таких «полігонів» в області офіційно 341, і щороку їх накопичення збільшуються більш ніж на мільйон кубометрів сміття.

До того ж компанії-перевізники заїжджають на полігон без надання документів про обсяг відходів і ступеня їх небезпеки, що є порушенням наказу Міністерства житлово-комунального господарства України № 435 від 01.12.2010 р. «Про затвердження Правил експлуатації полігонів побутових відходів».



Рис. 1. Херсонський полігон ТПВ по вул. Ракетна

Під час виїзду державних інспекторів з охорони навколишнього природного середовища Херсонської області на смітник (полігон) твердих побутових та промислових відходів, що розташований за адресою: Херсон, вул. Ракетна, встановлені транспортні засоби, які намагалися завести невідомі відходи до міського звалища за товарно-транспортними накладними без вказівки виду і кількості відходів (рис. 1).

Держінспектори з охорони навколишнього природного середовища Херсонської області, на підставі листа виконкому Степанівської сільради щодо засмічення земель комунальної власності будівельними відходами, перевірили зазначену територію.

За результатами перевірки встановлено, що в межах с. Степанівка на земельній ділянці, яка примикає до вулиці Заводської, «знайшлося» несанкціоноване звалище будівельних відходів. Площа звалища становить 101,8 кв.м, а обсяг відходів – 75,43 куб. м. Посадовими особами Державної екологічної інспекції в Херсонській області здійснено розрахунок розміру шкоди, заподіяної внаслідок засмічення земельної ділянки будівельними відходами.

За межами с. Музиківки було організовано звалище, на яке звозили відходи від промислового виробництва «Херсонський механічний завод». За фактом звернення жителів села Музиківка була зареєстрована скарга на сайті Міністерства екології та природних ресурсів із приводу незаконного розміщення відходів на території Музиківської сільської ради (рис. 2). Сама земельна ділянка не є місцем для розміщення відходів і відноситься до земель лісового фонду. На означеній ділянці були проведені дослідження для визначення вмісту забруднюючих хімічних речовин у ґрунті. Із глибини 0–5 см та 5–20 см було відібрано 25 точкових проб методом конверта, з яких складені 5 сумісних проб, кожна масою до 1 кг. Відбір проб ґрунту та контроль його якості здійснювався відповідно до СанПіН 2.1.7.1287-03 «Санітарно-епідеміологічні вимоги до якості ґрунтів». У ході детальних досліджень виконано визначення:

pH – потенціометричним методом; вмісту органічної речовини і амонійного азоту – спектро-фотометричним методом; валових форм Cu, Pb.

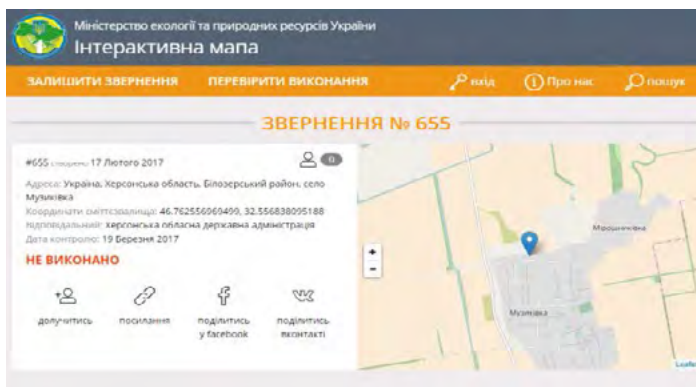


Рис. 2. Місцезаляження ділянки дослідження

Оцінка ступеню можливого негативного впливу на землю, рослини, тварини та інші живі організми забруднюючими речовинами підрозділяється на три класи (таблиця 1).

Таблиця 1

Оцінка забруднення важкими металами ґрунтового покриття

Клас небезпеки	Ступінь небезпеки	Елементи
I	високо небезпечні	Миш'як, кадмій, ртуть, селен, свинець, цинк, фтор, бензопірен, стронцій
II	помірно небезпечні	бор, кобальт, нікель, молібден, мідь, сурма, хром
III	мало небезпечні	барій, ванадій, вольфрам, марганець

Результати досліджень свідчать, по-перше, що морфологічний аналіз ґрунтів досліджуваної і фонові ділянки не виявив видимих ознак їх антропогенної зміни або порушення. Рекреаційна дигресія не виражена. Ґрунти в цілому зберігають морфологічні ознаки зональних середньоглибоких чорноземів і сірих лісових ґрунтів.

Потужність антропогенних поверхневих (сміттєвих) відкладень на ділянках дослідженого звалища становить 0,1–1,5 м. Проведений детальний аналіз відходів, що утворюються від механічної галузі з урахуванням основного джерела «Херсонський механічний завод», дозволив визначити перелік основних компонентів, що входять до складу відкладень: нафтопродукти (16%), важкі метали (свинець 17%, мідь 16%, цинк 16%, нікель 4%), а отже, основний клас небезпеки компонентів – третій (екосистема відновлюється через 10 років після усунення джерела забруднення), але присутні відходи першого і другого класу небезпеки, коли екосистема не відновлюється.

По-друге, оцінка рівня хімічного забруднення ґрунтів як індикаторів несприятливого впливу на здоров'я населення проводилась за показниками:

1) коефіцієнт концентрації хімічної речовини K_c :

$$K_c = C_i / C_f, \quad (1)$$

де C_i – фактичний вміст речовин у ґрунті, мг/кг;

C_f – фонові концентрації забруднюючої речовини в ґрунті, мг/кг;

2) сумарний показник забруднення Z_c , рівний сумі коефіцієнтів концентрацій хімічних елементів:

$$Z_c = \sum K_c - (n - 1), \quad (2)$$

де $K_c > 1$;

n – кількість аномальних елементів, які вивчаються.

Для визначення фонових рівнів забруднення були виділені фонові проби ґрунтів поза сферами локального антропогенного впливу. Відбір фонових проб проводився на достатньому віддаленні від поселень (з підвітряної сторони), не менше ніж в 500 м від автодоріг, а також використовувалися довідкові дані (табл. 2).

Дані таблиці 2 свідчать, що сумарний показник забруднення (далі – Z_c) становить менше 32 мг/кг.

Таблиця 2

Результати розрахунку сумарного показника забруднення

Показник	Pb	Cu	Ni	Zn	Cr
Фактичний вміст речовини в ґрунті, мг/ кг	42,4	118,08	123	131	43
Фонові концентрації забруднюючої речовини в ґрунті, мг / кг	18	18	40	58	12
Коефіцієнт токсичності K_t	1,5	1	1,5	1,5	1,5
Коефіцієнт концентрації хімічної речовини K_c	2,36	6,56	3,08	2,26	3,58
Сумарний показник забруднення Z_c , мг/кг	19,48				

Отже, категорія забруднення ґрунтів за орієнтовною оціночною шкалою небезпеки забруднення ґрунтів за Z_c – «помірно небезпечна»: вміст хімічних речовин у ґрунті перевищує їх ГДК ($16 < Z_c < 32$), при лімітуючому загально санітарному, міграційному водному і повітряному показниках шкідливості, але нижче допустимого рівня по транслокаційних показниках. Територію можна використовувати під будь-які культури, за умови контролю їхньої якості, але необхідно

забезпечити контроль рівня впливу джерел забруднення ґрунту і доступності токсикантів для рослин (вапнування, внесення мінеральних добрив). Досліджувана територія відноситься до ґрунтів із низьким рівнем забруднення.

На наявність важких металів аналізувалися також проби на ділянках визначення фонового забруднення ґрунтів – міський «водозавод». У ґрунтах «водозаводу» (таблиця 3) середній вміст марганцю, міді, нікелю та кадмію знаходився в межах 0,2–1,0 ГДК, цинку та свинцю – 1,2–1,5 ГДК. За результатами спостережень ґрунтів м. Херсона та фонових ділянок їх можна віднести до «допустимої» категорії забруднень, сумарний показник забруднення ґрунтів міського «водозаводу» – $3\Phi = 4$.

Таблиця 3

**Середні та максимальні концентрації металів у ґрунті
на ділянках визначення фонового забруднення**

	Метал	Середній вміст		Максимальний вміст	
		в одиницях ГДК	в одиницях фону	в одиницях ГДК	в одиницях фону
Міський «водозавод» рН≤5,5	Марганець	0,2	0,8	0,2	0,8
	Свинець	1,5	2,5	1,9	3,3
	Кадмій	1,0	1,4	1,6	2,3
	Мідь	0,7	2,3	1,1	3,5
	Нікель	0,9	1,1	1,8	2,2
	Цинк	1,2	1,7	1,7	2,7
	Алюміній		1,1		1,4

Висновки і пропозиції.

1. Результати досліджень свідчать, що ґрунти під впливом несанкціонованих звалищ побутових відходів перетворюються в антропогенно-змінені ґрунти, які можуть бути або візуально слабо порушеними, або перетворюються в природно-техногенні ґрунтоподібні субстрати, складені різнорідними штучними компонентами й органо-мінеральною (ґрунтовою) масою.

2. Потужність антропогенних поверхневих (сміттєвих) відкладень на ділянках дослідженого звалища становить 0,1–1,5 м. Проведений детальний аналіз відходів, що утворюються від механічної галузі з урахуванням основного джерела «Механічний завод», дозволив визначити перелік основних компонентів, що входять до складу відкладень: нафтопродукти (16%) і важкі метали (свинець 17%, мідь 16%, цинк 16%, нікель 4%), а отже, основний клас небезпеки компонентів – третій (екосистема поновлюється через 10 років після усунення джерела забруднення), але за присутності відходів першого і другого класу небезпеки екосистема не відновлюється.

3. Гетерогенна суміш побутового сміття на несанкціоновані звалища забруднює ґрунти важкими металами, особливо цинком, міддю, свинцем, кадмієм, хромом, що підтверджує як теоретичний аналіз, заснований на компонентному складі відходів від машинобудівних підприємств, так і експериментальний. На основі даних експерименту, який визначає рівень забруднення помірною категорією забруднення ґрунтів ($Z_c = 16 - 32$), кислотність ґрунту характеризується як «кисла».

4. На основі теоретичних, експериментальних і розрахункових даних запропоновано програму ремедіації ґрунту на досліджуваній ділянці, основу якої стано-

вить метод фітореMediaції як найбільш ефективний, як з позиції зниження вмісту важких металів у ґрунті, так і з економічної точки зору.

5. Вирішення проблеми поводження з несанкціонованими сміттєзвалищами побутових відходів на рівні державного управління передбачає організацію централізованого збору сміття в усіх населених пунктах області. Необхідно створити в області відповідні умови до залучення інвесторів з метою будівництва сміттєпереробних заводів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Березовская Ю.В., Гамоля Н.П. Цивилізація мусора. *Украинский деловой еженедельник «Контракты»*. № 33. 15.08.2005.

2. Вельков В.В. Биоремедиация; принципы, проблемы, подходы. *Биотехнология*. 1995. № 3–4. С. 20–27.

3. Скрипник А.П. Аналіз морфологічного складу твердих побутових відходів України як складова підходу до вирішення проблеми відходів. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2007. Вип. 4. С. 78–86.

4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Херсонській області у 2016 році. Херсон : Департамент екології та природних ресурсів, 2017. 237 с.

УДК 631.95; 92

ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАНЬ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДНИХ ЕКОСИСТЕМ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ В УМОВАХ ЗМІН КЛІМАТУ

Бузіна І.М. – д.с.-г.н., доцент кафедри геодезії,
картографії та геоінформатики,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

Хайнус Д.Д. – д.еко.н., доцент кафедри геодезії,
картографії та геоінформатики,

Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва

У статті наведено результати досліджень забруднення важкими металами водних екосистем навколо сміттєзвалища твердих побутових відходів. За отриманими результатами було виявлено, що населення постійно вживає воду, забруднену кадмієм та плумбом, які є надзвичайно небезпечними. Перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) цих елементів сягає від 3 до 23 разів. Отримані результати говорять про розбалансований та екологічно нестабільний стан досліджуваних водних об'єктів і необхідність розроблення системи заходів їх відновлення.

Ключові слова: важкі метали, водні екосистеми, плумбум, кадмій, забруднення.

Бузіна І.Н., Хайнус Д.Д. *Исследование вопросов загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами в условиях изменения климата*

В статье приведены результаты исследований загрязнения водных экосистем вокруг свалки твердых бытовых отходов. По полученным результатам было выявлено, что население постоянно употребляет воду, загрязненную кадмием и свинцом, которые являются чрезвычайно опасными. Превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) этих элементов составляет от 3 до 23 раз. Полученные результаты говорят о разбалансированном и экологически нестабильном состоянии исследуемых водных объектов и необходимости разработки системы мер их восстановления.

Ключевые слова: тяжелые металлы, водные экосистемы, свинец, кадмий, загрязнение.