

# Зміна концентрації цинку в ґрунтах при наближенні до полігону ТПВ в с. Тішне Закарпатської області

Олег Березюк, Михайло Лемешев

*Вінницький національний технічний університет  
м. Вінниця, Україна*

## I. Вступ

Негативний вплив на стан охорони здоров'я людини та навколишнього природного середовища становлять тверді побутові відходи (ТПВ), які являють собою гетерогенну багатокомпонентну суміш складного морфологічного складу, на відміну від будівельних [1, 2] чи промислових [3] відходів, які порівняно легко підлягають переробці. Основна частина ТПВ на теренах України, станом на початок 2022 р., захоронюється на 5969 полігонах та сміттєзвалищах, які займають площу 8816 га та лише частково переробляються або утилізуються на сміттєспалювальних заводах, на відміну від високорозвинутих країн ЄС, відомих широким застосуванням сучасних технологій переробки та утилізації ТПВ. Лише за період 1999-2014 рр. майже в 2 рази зросла площа перевантажених та більше ніж в 3 рази тих полігонів і сміттєзвалищ, які порушують норми екологічної безпеки, загрожуючи забрудненням навколишнього природного середовища (повітря, води та ґрунтів), зокрема хімічним забруднення ґрунтів важкими металами, таких як цинк, що спричиняє захворювання живих організмів [4], забруднення прилеглих земельних наділів [5], в тому числі й сільськогосподарського призначення. Тому з метою запобігання зростанню темпів зростання площ полігонів і сміттєзвалищ та їхнього негативного впливу на навколишнє природне середовище сміттєвози під час завантаження виконують технологічну операцію ущільнення ТПВ в своєму кузові [6, 7]. Подрібнення та зневоднення ТПВ [8] також сприятимуть зменшенню темпів зростання площ полігонів і сміттєзвалищ.

## II. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У статті [9] запропоновано прогнозування об'ємів утворення ТПВ та площ полігонів і сміттєзвалищ в Україні побудованими математичними моделями, які дозволили встановити, що загальна площа полігонів та сміттєзвалищ, а також тих, що не відповідають нормам екобезпеки збільшується з часом приблизно за експоненціальною закономірністю, а площа перевантажених полігонів та сміттєзвалищ, як тих, що відповідають, так і тих, що не відповідають нормам екобезпеки зростає щорічно майже лінійно. З метою зменшення темпів зростання площ полігонів виконується технологічна операція ущільнення ТПВ під час завантаження у кузов сміттєвоза [6, 7]. Високий коефіцієнт ущільнення ТПВ сприяє більш ефективному використанню площі полігона захоронення [10].

У дослідженні [11] встановлено вплив збільшення концентрації важких металів на зменшення врожайності рослин сільськогосподарського призначення завдяки властивостям важких металів сповільняти розвиток вегетативних та репродуктивних функцій рослин. Забруднення важкими металами ґрунтів через захоронення ТПВ досліджено в роботі [12]. В статті [13] наведені дані щодо впливу на мікробіоценоз дерново-слабопідзолистого ґрунту важких металів.

У матеріалах роботи [14] проведено огляд найбільш поширених методів ремедіації важких металів в ґрунті. В матеріалах статті [15] наведено дані щодо питомих затрат електроенергії на зменшення концентрацій таких важких металів, як кадмій, свинець та цинк,

в ґрунті полігонів ТПВ методом електрохімічної ремедіації. В статті [16] визначено регресійну залежність питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів ТПВ через забруднення такими важкими металами, як кадмій, свинець та цинк, від їхніх фактичних та граничнодопустимих концентрацій. В роботі [17] запропонована удосконалена математична модель питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів ТПВ через забруднення важкими металами від концентрацій кобальту, міді, нікелю, хрому, ванадію та марганцю.

У статті [18] акцентується увага на тому, що полігон ТПВ може бути причиною погіршення якості питних вод та санітарно-гігієнічного стану ґрунтів на прилеглих сільськогосподарських територіях. В матеріалах роботи [19] визначено адекватну регресійну степеневу залежність концентрації нафтопродуктів в ґрунтах від відстані до полігонів твердих побутових відходів, яку застосовано для визначення безпечної відстані розміщення полігонів ТПВ від земель сільськогосподарського призначення за показником рівня хімічного забруднення нафтопродуктами ґрунтів.

В статті [20] зазначено, що забруднення свинцем ґрунтів виникають як наслідок виробництва свинцевих акумуляторних батарей, утворення, накопичення та переробки їхніх відходів, а також при використанні в якості моторного мастила етилованого бензину. В роботі [21] зазначено, що переважна кількість водорозчинних сполук свинцю при надходженні в ґрунт закріплюються у ньому і переходять у нерозчинний стан.

У статті [22] проведено дослідження хімічного складу ґрунтів території полігону ТПВ с. Тішне Міжгірського району Закарпатської області, зокрема наведено рівень забрудненості цинком на різних відстанях від полігону.

В статті [23] наведена хімічна характеристика ґрунтів території полігону ТПВ с. Сенча Лохвицького району Полтавської області, зокрема рівень забрудненості свинцем на різних відстанях від полігону, на основі чого в роботі [24] запропоновано степеневу залежність концентрації свинцю в ґрунтах від відстані до цього полігону.

### III. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

У таблиці 1 наведені концентрації цинку в ґрунтах полігону ТПВ с. Тішне Міжгірського району Закарпатської області, отримані за допомогою атомно-абсорбційного методу [22].

Таблиця 1 – Концентрації цинку в ґрунтах полігону ТПВ с. Тішне Закарпатської області [22]

Відстань від полігону, ТПВ, м	0	100	200	500	5500
Концентрація цинку в ґрунті, мг/кг	9,7	8,9	5,8	3,4	2,9

На основі даних таблиці 1 методом найменших квадратів за допомогою розробленої комп'ютерної програми "RegAnaliz" [25], що захищена свідоцтвом про реєстрацію авторського права на твір, і детально описана в роботі [26] можна отримати парну регресійну залежність концентрації цинку в ґрунтах від відстані від полігону твердих побутових відходів с. Тішне Закарпатської області, що обумовлює проведення подальших досліджень.

### IV. ВИСНОВКИ

Наведено дані щодо концентрації цинку в ґрунтах навколо полігонів твердих побутових відходів, на основі яких можна отримати парну регресійну залежність концентрації цинку в ґрунтах від відстані від полігону твердих побутових відходів с. Тішне Закарпатської області, що обумовлює проведення подальших досліджень.

### ЛІТЕРАТУРА

- [1] М. С. Лемешев, «Будівельні вироби з використанням промислових відходів Вінниччини», *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*, № 41, с. 123-127, 2017.

- [2] В. П. Ковальський, та А. В. Бондарь, «Шламосолокарбонатний прес-бетон на основі відходів промисловості», на *XXIV міжнар. наук.-практ. конф. Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я*, Харків, 2015, с. 209.
- [3] V. Ishchenko, V. Pohrebennyk, A. Kochanek, and G. Przydatek, «Comparative environmental analysis of waste processing methods in paper recycling», in *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management*, SGEM, No 17 (51), 2017, pp. 227-234.
- [4] Р. П. Піскун, та С. М. Горбатюк, «Функціональна морфологія головного мозку при атеросклерозі в експерименті та під впливом вінпоцетину», *Таврійський медико-біологічний вісник*, Т. 9, № 3, с. 100-113, 2006.
- [5] О. В. Березюк, «Моделювання компресійної характеристики твердих побутових відходів у сміттєвозі на основі комп'ютерної програми "PlanExp"», *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, № 6, с. 23-28, 2016.
- [6] О. В. Березюк, «Планування багатофакторного експерименту для дослідження вібраційного гідроприводу ущільнення твердих побутових відходів», *Вібрації в техніці та технологіях*, № 3 (55), с. 92-97, 2009.
- [7] О. В. Березюк, «Вплив основних параметрів вібраційного гідроприводу на показники вібрації в процесі ущільнення твердих побутових відходів», *Механіка і фізика руйнування будівельних матеріалів та конструкцій*, № 8, с. 380-387, 2009.
- [8] О. В. Березюк, «Експериментальне дослідження процесу подрібнення твердих побутових відходів під час зневоднення шнековим пресом», *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, № 5, с. 75-80, 2019.
- [9] О. В. Березюк, «Математичне моделювання прогнозування об'ємів утворення твердих побутових відходів та площ полігонів і сміттєзвалищ в Україні», *Сучасні технології, матеріали і конструкції у будівництві*, № 2, с. 88-91, 2009.
- [10] О. В. Березюк, «Числове дослідження удосконаленої математичної моделі вібраційного гідроприводу ущільнення ТПВ у сміттєвозі на основі використання інформаційних технологій», на *II Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. студ., асп. та молод. вчених Сучасні комп'ютерні системи та мережі в управлінні*, Херсон, 2019, с. 290-293.
- [11] C. Rauta, and S. Carstea, «Some aspects of soil pollution research in Romania», in *Transaction of 13 Congress of Intern. Soc. Soil.*, No 2, p. 376-377, 1986.
- [12] F. Ayari, H. Hamdi, N. Jedidi, N. Gharbi, and R. Kossai, «Heavy metal distribution in soil and plant in municipal solid waste compost amended plots», *Int. J. Environ. Sci. Tech.*, No 7 (3), p. 465-472, 2010.
- [13] Н. М. Гринчишин, та Т. М. Лозовицька, «Вплив важких металів на мікробіоценоз дерново-слабопідзолистого ґрунту», *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*, Т. 11, № 2(41), Ч. 4, с. 54-57. 2009.
- [14] S. Nanda, and J. Abraham, «Remediation of heavy metal contaminated soil», *African Journal of Biotechnology*, Vol. 12(21), p. 3099-3109. 2013.
- [15] N. A. Mishchuk, and L. L. Lysenko, «Hydrodynamic method for regulating ph during electrical purification of natural disperse systems from heavy metals», *Colloid Journal*, Vol. 71, No 1, p. 88-96. 2009.
- [16] О. В. Березюк, «Моделювання питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами», *Комунальне господарство міст*, № 1 (120), с. 240-242, 2015.
- [17] О. В. Березюк, «Удосконалення математичної моделі питомих енерговитрат очищення ґрунтів полігонів твердих побутових відходів від забруднення важкими металами», на *II міжнар. наук.-практ. конф. Екологічна безпека як основа сталого розвитку суспільства. Європейський досвід і перспективи*, Львів, 2015, с. 185-187.
- [18] Н. А. Макаренко, та О. О. Будак, «Вплив полігонів твердих побутових відходів на прилеглі сільські території», *Таврійський науковий вісник*, № 93, с. 227-233, 2015.
- [19] О. В. Березюк, «Регресійний аналіз концентрації нафтопродуктів в ґрунтах полігонів твердих побутових відходів», *Наукові праці Вінницького національного технічного університету*, № 3, 6 с., 2022.
- [20] В. Т. Агапова, та О. В. Золотько, «Оцінка ризиків для здоров'я населення внаслідок емісії свинцю від антропогенних джерел», *Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту*, № 42, с. 29-34, 2012.
- [21] А. С. Шолохова, та В. П. Михайленко, «Забруднення ґрунтів геоєкосистеми Тульчинського полігону ТПВ та перспективи їх ремедіації», на *XX Міжнар. наук.-практ. конф. Екологія. Людина. Суспільство*, Київ, 2019, с. 87-88.
- [22] С. В. Делеган-Кокайко, Г. О. Слабкий, В. В. Лук'янова, та Є. С. Анпілова, «Вплив сміттєзвалищ на показники захворюваності сільського населення та поширеності серед нього хвороб», *Екологічна безпека та природокористування*, № 2 (34), с. 43-52, 2020.
- [23] П. В. Писаренко, М. С. Самойлік, М. А. Галицька, та Ю. А. Цьова, «Типологізація техногенно порушених земель, які знаходяться під звалищами твердих побутових відходів, з урахуванням локальних особливостей», *Аграрні інновації*, № 13, с. 113-120, 2022.
- [24] О. В. Березюк, М. С. Лемешев, та І. Н. Дудар, «Регресійний аналіз концентрації свинцю в ґрунтах на відстані від полігонів твердих побутових відходів», *Наукові праці ВНТУ*, № 4, 6 с., 2022.
- [25] О. В. Березюк, «Комп'ютерна програма "Регресійний аналіз" ("RegAnaliz")», *Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 49486*, К.: ДСІВУ, дата реєстрації: 03.06.2013.
- [26] О. В. Березюк, «Встановлення регресій параметрів захоронення відходів та потреби в ущільнювальних машинах на основі комп'ютерної програми "RegAnaliz"», *Вісник ВПІ*, № 1, с. 40-45, 2014.