

УДК 505.054:504.064.4:658.567.3(045)

Делеган-Кокайко С.В., к.х.н. доц.; Симканич О.І., к.х.н., доц.;
Сухарев С.М., д.х.н., проф.; Глух О.С., к.х.н., доц.; Крч К.Л. к.б.н., доц.

ОЦІНКА ВПЛИВУ СМІТТЕЗВАЛИЩА СЕЛА ДУБРІВКА ІРШАВСЬКОГО РАЙОНУ НА ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТІВ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ

Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»,
88000, м. Ужгород, вул. Підгірна, 46; e-mail: olesjasi123@gmail.com

Проблема складування і зберігання побутових та промислових відходів є актуальною, як для Закарпатської області, так і загалом для України [1, 2]. Переважна більшість сміттєзвалищ, які розташовані в містах та прилеглих до них територіях не відповідають елементарним вимогам щодо їхнього влаштування та експлуатації. Особливо це стосується старих сміттєзвалищ, які перетворюються в потужні вогнища дестабілізації екологічної ситуації. Навіть після закриття таких сміттєзвалищ (припинення завезення твердих побутових відходів та покриття відходів ізолюючим шаром) негативний їх вплив на дану та прилеглі території може продовжуватись до 25 років [3]. Однак у зв'язку з нестачею вільних земельних ділянок під нові полігони, звалища твердих побутових відходів продовжують експлуатуватися.

У роботах [4, 5] досліджено, що сміттєзвалища, які технологічно не облаштовані і експлуатуються з порушенням вимог санітарного законодавства є основними факторами забруднення атмосферного повітря, підземних та поверхневих вод, ґрунтів у районі їх розташування, причому зона впливу виходить за межі нормативної санітарно-захисної зони.

Слід зазначити, що основним чинником впливу на навколишнє середовище є фільтрати та кислі гудрони сміттєзвалищ, межа впливу яких може розповсюджуватись на декілька кілометрів, що становить пряму загрозу для здоров'я населення.

Крім того, порушенням санітарно-гігієнічних вимог на сміттєзвалищах призводить до санітарної небезпеки, оскільки є сприятливим середовищем для розвитку

паразитичної фауни, патогенної мікрофлори і служать місцем розмноження переносників інфекційних захворювань – гризунів і мух.

Запобігання ризику забруднення навколишнього середовища від сміттєзвалищ залежить від знань про закономірності міграції хімічних елементів та органічних сполук. Результати таких досліджень можуть бути використані для моделювання та прогнозування впливу сміттєзвалищ на об'єкти довкілля і, зокрема, на людину.

Вивчення впливу експлуатації сміттєзвалищ на стан навколишнього природного середовища є актуальним, оскільки на території Закарпаття наявні сміттєзвалища та полігони твердих побутових відходів різного типу та рівня завантаження. Такі об'єкти можуть по-різному впливати на стан прилеглих територій.

Метою даної роботи є дослідження впливу сміттєзвалища села Дубрівка Іршавського району на навколишнє природне середовище та розробка шляхів щодо покращення екологічного стану довкілля у зоні їх впливу. Дане сміттєзвалище розміщене та експлуатується з порушенням санітарно-гігієнічних вимог і без застосування превентивних і надійних заходів ізоляції їх від підземних вод. Санітарно-захисна зона також не витримана. Все це обумовлює необхідність проведення моніторингових досліджень таких полігонів з метою оцінки впливу на навколишнє середовище.

Крім того враховуючи, що Закарпаття межує з 4 країнами Європи (Угорщина, Словаччина, Румунія, Польща) та є унікальною екологічною системою Заходу України, стає зрозумілим, що проблема відходів на Закарпатті є надзвичайно гострим

питанням, і потребує негайних і дієвих кроків в напрямку зменшення впливу діяльності людини на довкілля.

Експериментальна частина

Дослідження проводилися для завантаженого місця видалення відходів Іршавського району в с. Дубрівка. Предмет досліджень – процеси, що відбуваються в навколишньому середовищі під впливом досліджуваного полігону твердих побутових відходів.

Для досягнення мети проведено широкий спектр експериментальних досліджень.

Відбір проб проводять для контролю забруднення ґрунтів і оцінки якісного стану ґрунтів природного та порушеного стану. Показники, що підлягають контролю, вибирають з вказаних в ГОСТ 17.4.3.01-83 [6] і ГОСТ 17.4.2.02-84 [7]. Відбір та підготовка

проб ґрунтів проведено згідно з чинними нормативними ГОСТ 17.4.3.01-83 та ГОСТ 17.4.4.02-84 [8].

Для оцінювання впливу діючого полігону на ґрунти було проведено визначення вмісту важких металів (ВМ), зокрема (Cd, Pb, Zn, Cu), нітрит-іони, нітрат-іони, та рухомих форми Фосфору. Визначення вмісту ВМ проводили методом електротермічної атомно-абсорбційної спектроскопії. Визначення проводили на атомно-абсорбційному комплексі КАС-120.1 з використанням стандартних зразків розчинів металів. Визначення інших показників проводилось згідно стандартних методик [9-11]. Оцінку показника рН ґрунту здійснювали потенціометричним методом. Місця відбору проб ґрунтів представлено на карті рис. 1.



Рис. 1. Супутникова карта полігону ТПВ с. Дубрівка Іршавський район.

Перша точка відбору розміщена в епіцентрі сміттєзвалища;

2 – ділянка відбору ґрунтів на нижній межі сміттєзвалища за нахилом;

3 – ділянка відбору ґрунтів на верхній межі сміттєзвалища за нахилом;

4 – контрольна ділянка (пасовище).

В точці № 1, відбір проб проводився для безпосереднього визначення ступеню деградації ґрунтів на території сміттєзвалища. А відбір проб на контрольних ділянках (№ 2, 3, 4) проводився для порівнян-

ня меж впливу сміттєзвалища на довкілля та для одержання фонових значень контрольованих показників.

Результати та їх обговорення

У роботі досліджено вплив полігону твердих побутових відходів Іршавського району с. Дубрівка на екологічний стан ґрунтів прилеглих територій. Для оцінки впливу діючого полігону на ґрунти було

проведено аналіз показників складу ґрунту в зоні епіцентру звалища, нижньої межі сміттєзвалища за нахилом, його верхньої межі за нахилом та контрольної ділянки. Оцінка стану ґрунтів досліджуваних ділянок

проводилась протягом року (посезонно) у період 2015-2016 років. У табл. 1 представлені результати дослідження стану ґрунтів сміттєзвалища с. Дубрівка за грудень 2015 р.

Таблиця 1. Результати дослідження ґрунтів на території сміттєзвалища с. Дубрівка від 24.12.2015 року ($n=6$; $P=0,95$)

Місце відбору проб	Визначувані параметри							
	Валовий вміст ВМ, мг/кг				NO ₂ ⁻ мг/кг	NO ₃ ⁻ мг/кг	P ₂ O ₅ мг/кг	рН
	Cu (ГДК=50 мг/кг)	Cd (ГДК=1 мг/кг)	Pb (ГДК=32 мг/кг)	Zn (ГДК=100 мг/кг)				
№ 1	27,9±0,6	2,0±0,3	140±3	135±3	2,8±0,2	2119±46	316 ±16	4,6±0,3
№ 2	11,7±0,4	1,0±0,2	49,1±1,5	69,4±1,4	2,0±0,2	893±28	282±14	4,9±0,4
№ 3	1,5±0,2	0,2±0,01	3,7±0,6	1,9±0,1	2,0±0,1	544±32	233±14	4,9±0,2
№ 4	1,9±0,2	0,2±0,01	1,5±0,2	1,7±0,2	2,1±0,2	461±26	241±12	5,4±0,3

Примітка. № 1 – № 4 – відповідні ділянки відбору ґрунтів; ГДК – гранично-допустима концентрація ВМ в орному шарі ґрунту для сільськогосподарських земель; рН – актуальна кислотність ґрунтів.

З даних табл. 1 видно, що вміст ВМ у ґрунтах сміттєзвалища с. Дубрівка Іршавського району (ділянка № 1) є високим, особливо Cd, Pb, Zn, в порівняно з даними для ділянок № 3, № 4 та ГДК. У точці пробо-відбору № 2 перевищення вмісту ВМ у ґрунті над величиною ГДК спостерігається лише для Pb, проте вміст інших ВМ є також високим. Це, очевидно, пов'язано з поступовою міграцією ВМ з епіцентру сміттєзвалища, що зумовлено закисненням ґрунтів (табл. 1) і зростанням їх хімічної лабільності. В той же час, як і можна було

очікувати, ступень забруднення ґрунтів з віддаленням від контурів сміттєзвалища зменшується.

У табл. 2 представлено результати дослідження стану ґрунтів на території сміттєзвалища с. Дубрівка за лютий 2016 р. Аналіз отриманих результатів показав, що у пробі ґрунту № 1 вміст ВМ, зокрема, Cd, Pb і Zn є найвищим і перевищує норми ГДК. В той же час, вміст Cu у досліджуваних ґрунтах не перевищує норму ГДК навіть в епіцентрі сміттєзвалища. Це, очевидно, пов'язано з відсутністю джерел його надходження.

Таблиця 2. Результати дослідження ґрунтів на території сміттєзвалища с. Дубрівка Іршавського району від 13.02.2016 року ($n=6$; $P=0,95$)

Місце відбору проб	Визначувані параметри							
	Валовий вміст ВМ, мг/кг				NO ₂ ⁻ мг/кг	NO ₃ ⁻ мг/кг	P ₂ O ₅ мг/кг	рН
	Cu (ГДК=50 мг/кг)	Cd (ГДК=1 мг/кг)	Pb (ГДК=32 мг/кг)	Zn (ГДК=100 мг/кг)				
№ 1	28,1±0,9	2,1±0,2	141±3	143±4	2,8±0,1	2079±51	389 ±19	4,8 ±0,3
№ 2	11,2±0,5	1,3±0,2	45,1±1,4	76,1±1,7	2,9±0,1	921±17	298±15	4,9±0,4
№ 3	1,6±0,3	0,2±0,01	3,2±0,3	1,8±0,2	1,9±0,1	448±22	273±16	4,9±0,3
№ 4	1,8±0,2	0,1±0,01	1,1±0,2	1,5±0,2	1,8±0,1	416±25	249±13	5,0±0,3

Примітка. Всі позначення аналогічно табл. 1.

Згідно даних табл. 2, у ґрунті досліджуваного сміттєзвалища (ділянка № 1) спостерігається високий вміст нітрат-іонів, що може зумовлювати їх міграцію у водні горизонти. Подібна картина спостерігалася і у грудні 2015 року (табл. 1).

Результати дослідження стану ґрунтів території сміттєзвалища с. Дубрівка Іршавського району за квітень і серпень 2016 року представлено в табл. 3 і 4. З даних цих

таблиць видно, що концентрація практично всіх екотоксикантів у ґрунтах як епіцентру сміттєзвалища, так і прилеглих територій дещо підвищилась. Це, очевидно, пов'язано із зростанням міграційних процесів у весняно-літній період. Як і у попередніх випадках (табл. 1 і 2), в епіцентрі сміттєзвалища спостерігається особливо високий вміст Cd, Pb, Zn і нітрат-іонів.

Таблиця 3. Результати дослідження ґрунтів на території сміттєзвалища с. Дубрівка Іршавського району від 16.04.2016 ($n=6$; $P=0,95$)

Місце відбору проб	Визначувані параметри							
	Валовий вміст ВМ, мг/кг				NO ₂ ⁻ мг/кг	NO ₃ ⁻ мг/кг	P ₂ O ₅ мг/кг	рН
	Cu (ГДК=50 мг/кг)	Cd (ГДК=1 мг/кг)	Pb (ГДК=32 мг/кг)	Zn (ГДК=100 мг/кг)				
№ 1	36,1±1,2	2,2±0,2	166±6	159±5	4,2±0,2	2891±61	353 ±11	4,7 ±0,2
№ 2	19,2±0,8	1,5±0,2	54,2±1,8	81±2	3,9±0,2	1217±24	347±15	4,7±0,3
№ 3	1,7±0,3	0,3±0,01	2,9±0,3	1,6±0,2	1,7±0,1	519±19	289±11	5,2±0,1
№ 4	1,6±0,2	0,1±0,01	1,0±0,2	1,3±0,2	1,5±0,1	494±13	251±17	5,1±0,2

Примітка. Всі позначення аналогічно табл. 1.

Таблиця 4. Результати дослідження ґрунтів на території сміттєзвалища с. Дубрівка Іршавського району від 20.08.2016 ($n=6$; $P=0,95$)

Місце відбору проб	Визначувані параметри							
	Валовий вміст ВМ, мг/кг				NO ₂ ⁻ мг/кг	NO ₃ ⁻ мг/кг	P ₂ O ₅ мг/кг	рН
	Cu (ГДК=50 мг/кг)	Cd (ГДК=1 мг/кг)	Pb (ГДК=32 мг/кг)	Zn (ГДК=100 мг/кг)				
№ 1	38,8±1,3	2,4±0,2	172±7	158±5	5,1±0,4	2956±67	348 ±12	4,4 ±0,3
№ 2	22,4±1,0	1,7±0,2	69,7±1,9	89±3	4,5±0,1	1357±32	356±18	4,9±0,1
№ 3	1,8±0,4	0,5±0,1	2,7±0,2	1,7±0,2	1,9±0,3	504±31	293±12	4,8±0,2
№ 4	1,2±0,2	0,5±0,1	1,1±0,2	1,2±0,2	1,3±0,1	523±19	261±13	5,1±0,1

Примітка. Всі позначення аналогічно табл. 1.

Результати дослідження стану ґрунтів на території сміттєзвалища с. Дубрівка Іршавського району за вересень 2016 року представлено у табл. 5. Ці дослідження проведені для остаточної оцінки тенденцій щодо змін концентрації екополутантів ц ґрунтах сміттєзвалища та прилеглих територій.

Порівняння даних табл. 1-5 показує, що характер розподілу ВМ та деяких інших

показників у ґрунтах епіцентру сміттєзвалища, прилеглих територій та контрольній ділянці дещо відрізняються. Так, вміст ВМ у ґрунтах епіцентру сміттєзвалища є високим, перевищують нормативи ГДК (окрім вмісту Cu), причому мають місце деякі коливання концентрації ВМ у ґрунтах у різні сезони. Крім того, у ґрунтах епіцентру сміттєзвалища спостерігається високий вміст нітратів. Це свідчить про систематичне надходження ВМ

і нітратів на територію сміттєзвалища разом з твердими побутовими відходами. Неналежне поводження з відходами, зокрема, відсутність підлушення ґрунтів та системи рециркуляції фільтрату, а також висока кислотність ґрунтів сприяє міграції ВМ і нітратів на прилеглі території, особливо у бік географічного схилу (ділянка № 2), про що свідчать високий вміст цих токсикантів у ґрунті даної ділянки. В той

же час, стан ґрунтів верхньої межі сміттєзвалища (ділянка № 3) за географічним схилом є близьким до фонового (ділянка № 4). Таким чином, очевидною є необхідність впровадження заходів по зменшенню негативного впливу сміттєзвалища с. Дубрівка на прилеглі території, принаймні впровадження штучного підлушення ґрунтів та системи рециркуляції фільтрату.

Таблиця 5. Результати дослідження ґрунтів на території сміттєзвалища с. Дубрівка Іршавського району від 23.09.2016 року ($n=6$; $P=0,95$)

Місце відбору проб	Визначувані параметри							
	Валовий вміст ВМ, мг/кг				NO ₂ ⁻ мг/кг	NO ₃ ⁻ мг/кг	P ₂ O ₅ мг/кг	рН
	Cu (ГДК=50 мг/кг)	Cd (ГДК=1 мг/кг)	Pb (ГДК=32 мг/кг)	Zn (ГДК=100 мг/кг)				
№ 1	39,1±1,4	2,5±0,2	169±7	161±5	5,7±0,3	2971±72	331 ±14	4,7 ±0,2
№ 2	22,9±0,9	1,9±0,2	69,2±1,8	93±4	5,1±0,1	1396±41	379±19	4,2±0,3
№ 3	1,6±0,3	0,6±0,2	2,3±0,1	1,6±0,2	1,8±0,2	557±28	327±18	5,1±0,2
№ 4	1,3±0,2	0,4±0,1	1,6±0,1	1,4±0,1	1,4±0,1	511±14	274±15	4,9±0,3

Примітка. Всі позначення аналогічно табл. 1.

Висновки

Показано, що сміттєзвалища, зокрема с. Дубрівка Іршавського району, які функціонують з порушенням вимог, є значимим джерелом забруднення об'єктів довкілля. За відсутності штучного підлушення ґрунтів і системи рециркуляції фільтрату спостерігається міграція токсикантів на прилеглі території, тому потребується впровадження заходів мінімізації негативного впливу сміттєзвалищ на стан прилеглих територій.

Список використаних джерел

1. Гончаров В.М., Висоцька А.О. Розвиток системи управління побутовими відходами в Україні та світі. Електронний ресурс. Режим доступу: www.nbuv.gov.ua/portal/chem_biol/nvl nau/Ekon/2009.../Goncharov.pdf
2. Станкевич-Волосянчук О.І. Управління твердими побутовими відходами у Закарпатті – нинішня ситуація та перспективи. *Екологічний Вісник*. 2013, 5(80), 9–12.
3. Парфенюк А.С. Ефективний шлях вирішення проблеми твердих відходів в Україні –

- індустріальна термолізно-енергетична рекуперация. *Безпека життєдіяльності*. 2005, 12, 36–41.
4. Луньова О.В. Аналіз основних способів поводження з твердими побутовими відходами. *Вісник автомобільно-дорожнього інституту*. 2010, 2(11).175-181.
5. Бородай Г.И. Пособие по мониторингу полигонов твердых бытовых отходов. Донецк: *Тасис*, 2004. С. 293.
6. Почвы. Общие требования к отбору проб. *ГОСТ 17.4.3.01-83*. Введен 21.12.83.
7. Почвы. Номенклатура показателей пригодности нарушенного плодородного слоя почвы для земледелия. *ГОСТ 17.4.2.02-83*. Введен 21.01.83.
8. Якість ґрунту. Відбирання проб. *ДСТУ 4287:2004*. Діє з 30.04.2004.
9. Якість ґрунту. Визначення рухомих сполук фосфору і калію за методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА. *ДСТУ 4405:2005*. Діє з 01.07.2006.
10. Якість ґрунту. Визначення нітрату, нітриту і амонію в ґрунтах польової вологості екстрагуванням розчином хлориду калію. Частина 1. Ручний метод. *ДСТУ ISO/TS 14256-1:2003*. Діє з 01.10.2006.
11. Якість ґрунту. Визначення рН. *ДСТУ ISO 10390:2007*. Діє з 01.10.2009.

Стаття надійшла до редакції: 21.11.2018.

IRSHAVA DISTRICT DUBRIVKA VILLAGE LANDFILL SITES IMPACT EVALUATION ON ECOLOGICAL STATE OF THE SURROUNDED TERRITORIES

Delegan-Kokayko S.V., Symkanich O.I., Sukharev S.M., Glukh O.S., Krch K.L.

This paper evaluates the impact of solid domestic waste landfill sites on the environment. It has been shown that landfill sites have a complex negative impact on land condition. This effect depends on the lifetime and loading degree of the landfill site, as well as the nature of the waste generated. The data analysis showed that the exploitation of those sites is carried out in violation of the established requirements and this negatively affects the environment. According to the results of the analysis, the excess of the threshold limit value (TLV, for arable land) exceeds the content of heavy metals (Cd, Pb, Zn) in landfill sites and in soils several times compared with control points. Their concentration is gradually increasing which indicates the accumulation of these compounds in soils.

Indicators at the checkpoint are close to the indicators at the epicenter of the landfill site, which indicates an accelerated washout of heavy metal compounds from the landfill site, e.g. the intense migration of toxicants to the soil and surface waters with subsequent possible accumulation in plant tissues. Such direct involvement of compounds of heavy metals in the cycle of chemical elements is the most dangerous consequence of changes in the biochemical properties of soils in adjacent areas and in landfill sites. The causes of such dangerous processes are the acidification of soils (resulting in an increase in the number of moving types of heavy metals).

According to the results of the analysis in the zone of influence of the landfill site of solid household waste, excess of the content of harmful substances in soils is observed comparing to the control TLV area.

The parameters fluctuations in different periods of the year (autumn - spring) are not observed, so we can talk about the relative value continuity of this indicator. There is no artificial soils liming. Note that artificial soil liming reduces the migration of heavy metals. And given that there is an increased content of compounds of heavy metals, it becomes clear that those measurements are necessary for this site.

Ecological state of the landfill site in Dubrovka village (Irshava district) and adjacent territories can be described as unsatisfactory. However, due to significant amount of reasons, and lack of free land plots for new landfill sites, those sites continue to be exploited. Therefore, it is necessary to introduce environmental protection measures at the landfill sites that will enable them to reduce their environmental burden.

Keywords: solid domestic waste landfill sites, heavy metals, soil, migration.