

УДК 504.054

**Писанко С.А.** студент групи Мг-1-18**Науковий керівник: Максимова Н.М., к.т.н., доц. кафедри екології, Кацевич В.В., викл. кафедри екології**

Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро, Україна

## **ВПЛИВ ВІДВАЛУ РОЗКРИВНИХ ПОРІД НА ГРУНТОВИЙ ПОКРИВ ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ**

Відвали розкривних порід займають значні площі 31,92 тис. га на території Дніпропетровської області за даними Регіональної доповіді про стан навколишнього природного середовища за 2018 рік [1]. Техногенний вплив складованих відходів на довкілля розглядали вчені Гендлер С.Г., Кузнецов В.С., Ковшов С.В., Назаренко Н.В., Петин П.А., Фурманова Т.Н., Бересневич П.В., Деньгуб В.І., Папичев В.І., Прошляков А.Н., в роботах яких представлено огляд: оцінки впливу відвалів розкривних порід на ґрунтовий покрив, проблем впливу зовнішніх відвалів на формування пилового навантаження у робочій ділянці кар'єру тощо. Таким чином, дослідження впливу зовнішнього відвалу розкривних порід ТОВ «Рибальський кар'єр» на стан прилеглих територій є актуальною проблемою на сьогоднішній день.

Підприємство розташоване біля с. Любимівка Дніпровського району, населення якого нараховує 2610 чол., та знаходиться на відстані 11 км від м. Дніпро (рис. 1). Товариство розробляє Рибальське родовище мігматитів відкритим способом для подальшого виробництва будівельного щебеню та бутового каменю. Територіально розташоване біля злиття річок Дніпро і Самара. Найближчими селітебними територіями с. Любимівка до найбільш потужного джерела викидів до атмосферного повітря – кар'єру є вул. Халхінгольська, яка на відстані 560 м в південно-західному напрямку, і вул. Томська – на відстані 700 м в північному напрямку. В радіусі 2,0-4,0 км від родовища розташовані житлові масиви м. Дніпра.

Територія виробленого простору кар'єру становить близько 40 га, максимальна глибина до 120 м. Видобування здійснюється сьома видобувними уступами та трьома розкривним. Складання розкривних порід здійснюється у зовнішній відвал. Максимальна площа кар'єру на кінець видобутку складе 85,7 га. У відвал розкривних порід складовано каоліни, пісок жовто-бурий дрібнозернистий, глини сирі і зеленувато-бурі, суглинки.

На рис. 1 синім кольором позначені границі санітарно-захисної зони, червоним – контури тіла відвалу, а також показані точки відбору проб.

Для оцінки техногенного впливу на сільськогосподарські угіддя були проведені наступні польові, лабораторні та аналітичні дослідження: 1) визначення фізичних параметрів ґрунтів з тіла відвалу, прилеглих територій земельного відводу та з сільськогосподарського поля: визначення вологості ґрунту відповідно до ДСТУ Б В.2.1-17:2009, 2) визначення біологічної активності ґрунту методом «аплікацій» за методикою [2]; 3) біотестування тест-об'єкту методикою оцінки токсичності ґрунтів за допомогою «Ростового тесту» [3]. Відбір зразків з тіла відвалу, біля підніжжя і на сільськогосподарських угіддях виконано відповідно до вимог ДСТУ ISO 10381-2:2004 (див. рис. 1).

Для визначення кількості осадженого пилу на сільськогосподарські угіддя виконано розрахунки за двома методиками [4, 5].

За результатами біотестування отримано наступне: для точок № 1, 5, 9-13, що розташовані на тілі відвалу за методом біотестування для вирощування сільськогосподарської продукції виникає ефект гальмування; для точок 2, 6, 14, 15, що знаходяться на підніжжі відвалу за методом біотестування виникає ефект стимулювання; для точок 3, 4, 7, 8 у місцях відбору проб на сільськогосподарських угіддях спостерігається

ефект гальмування росту рослинності, що в свою чергу свідчить про наявність негативного впливу на сільськогосподарські угіддя.

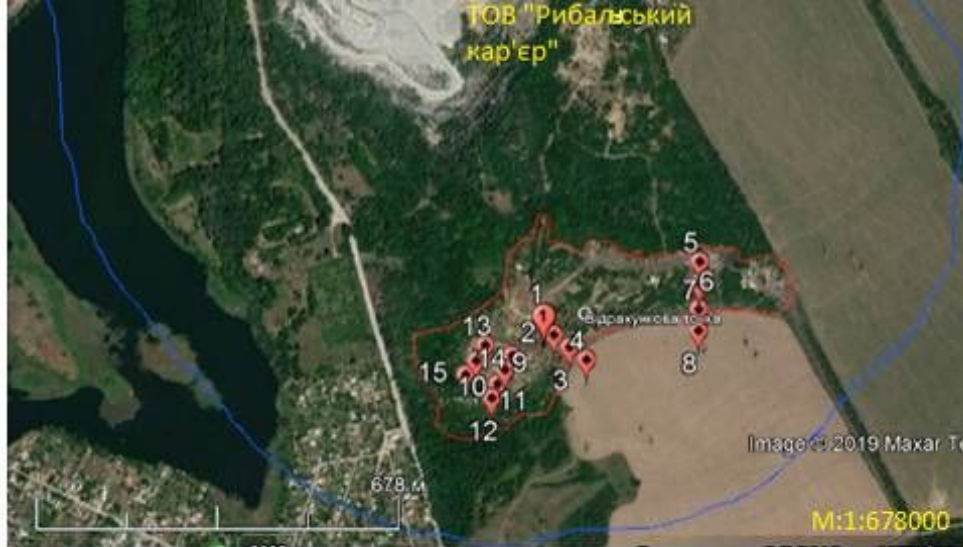


Рисунок 1 – Карта-схема відвалу та кар'єру Рибальського родовища

Згідно [4] викиди твердих частинок в атмосферу від відвалів визначаються як сума викидів при їх формуванні та при здуванні частинок з їх поверхні.

Кількість твердих частинок, що виділяються при формуванні відвалу, визначається за формулою [4]:

$$M_0^{\phi} = K_0 \cdot K_1 \cdot q_{\phi}^0 \cdot \Pi (1 - \mu_0^1) \cdot 10^{-6} \quad (1)$$

$$M_0^{\phi} = 0,1 \cdot 1,7 \cdot 5,6 \cdot 32300 \cdot (1-0) \cdot 10^{-6} = 0,0307 \text{ т/рік}$$

де  $K_0$  – коефіцієнт, що приймається відповідно вологості досліджуваного матеріалу [4];  $q_{\phi}^0$  – питома виділення твердих частинок з 1 м<sup>3</sup> породи, яка подається у відвал, г/м<sup>3</sup> (приймається відповідно до даних) [4];  $\Pi$  – кількість породи, яка подається у відвал, м<sup>3</sup>/рік;  $\mu_0^1$  – ефективність застосованих засобів пилоподавлення приймається за методичними значеннями [4]

Розрахунок кількості твердих частинок, що здувається з поверхні породного відвалу визначається за формулою [4]:

$$M_0^C = 86,4 \cdot K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot q^c \cdot S_0 \cdot K_m (365 - T_c) (1 - \mu^1) \quad (2)$$

$$M_0^C = 86,4 \cdot 0,01 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,296 \cdot (0,1 \cdot 10^{-6}) \cdot 0,1 \cdot (365 - 55) \cdot (1 - 0) = 0,0134 \text{ т/рік}$$

де  $K_2 = 1$  – коефіцієнт, що враховує ефективність здування твердих частинок;  $S$  – площа пилить поверхні відвалу, м<sup>2</sup>;  $q^c = 0,110^{-6}$  – питома здування твердих частинок з поверхні відвалу, кг/ м<sup>2</sup> С;  $K_m$  – коефіцієнт подрібнення гірської маси;  $T_c$  – річна кількість днів з стійким сніговим покривом.

Сума викидів твердих частинок в атмосферу від відвалу складе [4]:

$$M_0^{\phi} + M_0^C = 0,0307 + 0,0134 = 0,04411 \text{ т/рік}$$

За збірником [5] розрахунок валових викидів шкідливих речовин при вантажно-розвантажувальних роботах виконується за наступними формулами.

Маса пилу, що виділяється при відвалоутворенні бульдозером, розраховується за формулою [5]:

$$m_{\phi n} = \frac{q_{y\phi} \cdot 3,6 \cdot V \cdot t_{cm} \cdot n_{cm} \cdot 10^{-3} \cdot K_1 \cdot K_2}{t_{c\phi} \cdot K_p} \quad (3)$$

$$m_{\phi n} = (2,11 \cdot 3,6 \cdot 4137 \cdot 8 \cdot 180 \cdot 0,01 \cdot 1,7) \cdot 1 / (6 \cdot 1,25) = 0,02031 \text{ т/рік}$$

де  $q_{y\partial}$  – питомий виділення твердих частинок з 1 т переміщуваного матеріалу, г/т;  $t_{cm}$  – чистий час роботи бульдозера в зміну, годин;  $V$  – об'єм призми волочіння, м<sup>3</sup>;  $t_{цб}$  – час циклу, с;  $n_{cm}$  – кількість змін роботи бульдозера в рік.

Маси твердих частинок, що здуваються з 1 м<sup>2</sup> поверхні відвалу, виконується вирахуванням маси твердих частинок, що здуваються з поверхні відвалу за формулою [5]:

$$m_{\partial} = 96,4 \cdot q_0 \cdot (365 - T_c) \cdot K_2 \cdot K_6 \cdot 10^{-6}, \quad (4)$$

$$m_D = 86,4 \cdot 26,7 \cdot (365 - 55) \cdot 0,1 \cdot 0,2 \cdot 10^{-6} = 0,0263 \text{ т/рік}$$

де  $q_0$  – питомий виділення твердих частинок з 1 т переміщуваного матеріалу, г/т;  $K_6$  – коефіцієнт врахування ефективності здування твердих частинок з поверхні відвалу [5].

Загальна сума пилу, що утворюється і здувається з поверхні відвалу дорівнює сумі твердих частинок, що утворюються при відвалоутворенні бульдозером та здуванні з тіла відвальної площини [5]:

$$m_D + m_{\partial} = 0,02037 + 0,026 = 0,04661 \text{ т/рік}$$

За результатами розрахунків отримано, що річна кількість пилу, яка утворюється від складування розкривних порід у відвалі та забруднює оточуюче середовище, становить 0,044 – 0,047 т/рік відповідно [4, 5].

З метою наближено оцінити на яку відстань негативно впливає відвал розкривних порід на сільськогосподарські угіддя, що знаходяться поруч, визначаємо кількість пилу, яка осідає на одиницю площі 1 м<sup>2</sup>/рік, з урахуванням віддаленості за методикою [6]. Для спрощення аналітичних досліджень віддаленості негативного впливу пиловиділення від відвалу на поле, розрахунки виконано не для площинного об'єкту, а для характерної точки (див. рис. 1). Відзначимо, що методика [6] передбачає аналогічне спрощення розрахунків для площинних техногенних об'єктів – складів вугілля.

Маса пилу, що утворюється на техногенному об'єкті, визначається за формулою [6]:

$$M = (q_{y\partial.в.} + q_{y\partial.ск.}) \cdot Q \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot 10^{-6}, \quad (5)$$

$$M = (0,0134 + 0,01037) \cdot 32000 \cdot 1,7 \cdot 0,1 \cdot 10^{-6} = 0,00129 \text{ т/рік}$$

де  $q_{y\partial.в.}$  – питоме виділення пилу з 1 т породи, що вивантажується на поверхню відвалу;  $q_{y\partial.ск.}$  – питоме виділення пилу з 1 т породи, що складається;  $Q$  – обсяг породи, що вивантажується;  $K_1$  – коефіцієнт, що враховує швидкість вітру [5];  $K_2$  – коефіцієнт, приймається відповідно до значень волості [5]

Кількість осаду пилу, що розсіюється на обрану відстань, розраховується за формулою (6), а результати зведено у таблицю 1:

$$K_{зан} = \frac{Q_{max} \cdot V_1 \cdot S \cdot M}{L_{сб} \cdot \rho \cdot V_0^2} = \frac{0,0134 \cdot 0,5 \cdot 2,83 \cdot 0,00129}{100 \cdot 1,25 \cdot 5} 4,89 \frac{\text{кг}}{\text{га}} \text{ рік} \quad (6)$$

де,  $Q_{max}$  – кількість пилу, що видувається з 1 м<sup>2</sup> поверхні відвалу т/рік;  $V_1$  – швидкість вітру, на поверхні відвалу;  $S$  – площа на яку осаджується пил, га;  $L_{сб}$  – відстань на яку відбувається запилення;  $M$  – маса шкідливих речовин, кг/м<sup>2</sup> на рік;  $\rho$  – щільність повітря кг/м<sup>3</sup>;  $V_0^2$  – критична швидкість вітру на поверхні землі, м/с [6].

За результатами проведення досліджень виявлено, що спостерігаються зміни фракційного складу ґрунтів сільськогосподарських полів на відстані 100 м від відвалу, внаслідок осідання пилу в кількості 4,89 кг і 7,74 кг взимку та влітку відповідно. Розрахункові дані підтверджуються результатами біотестування, оскільки спостерігається ефект гальмування росту сільськогосподарських рослин.

Таблиця 1 – Розрахунок інтенсивності та кількості осаду пилу по території

Відстань від джерела	Зимовий період			Літній період		
	Інтенсивність осаду пилу, кг/м <sup>2</sup> рік	Площа осаду пилу, га	Кількість осаду пилу, кг/рік	Інтенсивність осаду пилу, кг/м <sup>2</sup> рік	Площа осаду пилу, га	Кількість осаду пилу, кг/рік
100	2	2,83	4,89	1,5	2,47	7,74
300	1,8	9,57	2,71	1,3	10,23	3,63
500	1,3	12,30	1,94	0,85	14,42	1,32
700	0,9	20,34	1,15	0,66	22,18	0,72
900	0,3	26,50	0,43	0,21	24,40	0,56
1200	0,009	37,07	0,205	0,006	30,09	0,18
> 1200	0,00027	48,35	0,103	0,00034	31,16	0,11

## Перелік посилань

1. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Дніпропетровській області за 2018 рік /Департамент екології та природних ресурсів Дніпропетровської ОДА/Дніпро, 2018 р.

2. Фекета І.Ю. Грунтознавство з основами геології. Курс лекцій / ДВНЗ «УжНУ», Природничо-гуманітарний коледж. Ужгород: вид. «Бреза», 2015. 144с.

3. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». А.І. Горова, А.В. Павличенко, О.О. Борисовська, В.Ю. Грунтова, О.В. Деменко: Національний гірничий університет, 2014. –76 с.

4. Методика расчета вредных выбросов (сбросов) для комплекса оборудования открытых горных работ / Национальный научный центр горного производства институт им. А.А Скочинского/ Люберцы. 1999. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/59/59758/index.htm#i194919> (дата звернення 19.11.2019).

5. Практикум по технолого-экологическому инжинирингу при обогащении полезных ископаемых: учеб. пос. / А.Д. Полулях, П.И. Пилов, А.И. Егурнов, Д.А. Полулях. – Д.: Национальный горный университет, 2011. – URL: <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/2015> (дата звернення 19.11.2019).

6. Курмазова Н.А. Расчет интенсивности пылевыведения на угольном складе разреза «Восточный» Забайкальского края. 2015. URL: <http://www.giab-online.ru/files/Data/2015/06/413-417.pdf> (дата звернення 20.11.2019).