

## ОЦІНКА ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ ПОВІТРЯНОГО БАСЕЙНУ ВИКИДАМИ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА ТЗОВ “БУРДЯКІВСЬКИЙ СПЕЦКАР’ЄР”

У даній статті проаналізовано спектр наукових праць, що стосуються досліджень гірничого комплексу та його впливу на стан повітряного басейну, проведено детальне дослідження виробничого процесу конкретного промислового об’єкту, охарактеризовано і оцінено джерела забруднення атмосфери підприємства. За обраною методикою опрацьовано розрахунок ареалів забруднення промислового підприємства ТзОВ “Бурдяківський спецкар’єр”, отримані результати оформлено в картосхему.

**Ключові слова:** природокористування, промислове підприємство, спецкар’єр, забруднення повітряного басейну, викиди джерела забруднення, ареал забруднення.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Гірничопромисловий комплекс, як один із видів економічної діяльності, виступає серйозним забруднювачем навколишнього природного середовища, що проявляється в трьох основних напрямках: порушеннях земної поверхні, викидах в атмосферне повітря газових та пилових шкідливих речовин, забрудненні водних ресурсів рідкими відходами гірничих підприємств.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний сегмент публікацій по даній тематиці має яскраво природоохоронний характер, серед них варто відмітити наступні роботи: Г.І.Денисика (1986, 1977), Л.Г.Руденка (1990), О.Г.Топчієва (1996), І.П.Ковальчука (1997), О.М.Адаменка (1998). Публікації присвячені охороні повітряного середовища при проведенні відкритих гірничих робіт належать наступним авторам: М.І.Чулаков (1973), С.С.Філатов (1981), В.Д.Афанасьєв (1982), окремі аспекти висвітлено у Л.В.Янковської (2002), І.М.Барни (2009), І.М.Вітенка (2010).

**Формування цілей статті.** Мета даного дослідження полягає у деталізації вивчення впливу на повітряний басейн стаціонарних і пересувних джерел забруднення кар’єру і дробарно-сортувального цеху промислового підприємства ТзОВ “Бурдяківський спецкар’єр”, з різностороннім аналізом виробничого процесу, вивченням основних стадій пов’язаних з екологічною небезпекою для довкілля.

**Виклад основного матеріалу.** Родовище силурійських вапняків Бурдяківського спецкар’єру знаходиться в Борщівському районі Тернопільської області на північно-східній околиці селища Скала – Подільська на правому березі р. Збруч.

Кар’єр ТзОВ “Бурдяківський спецкар’єр” розробляється з 1973 року, площа родовища становить 119,0 га. Розробка родовища ведеться відкритим способом, двома уступами 12 м і 15 м, які знаходяться на горизонтах +200

м; +212 м. Залягають вапняки горизонтально на деяких ділянках з невеликими схилами шарів горизонту. При розробці родовища прийнята система з паралельним переміщенням фронту робіт, торцевими вибоями при маятниковому русі автотранспорту з тупиковим розворотом. Корисні копалини представлені рифовими і органогенно-уламочними вапняками, із мікрозернистою відкрито-кристалічною текстурою та структурою [1].

ТзОВ “Бурдяківський спецкар’єр” спеціалізується на виготовленні щебеню для потреб населення території області і регіону, а саме видобутку сировини в кар’єрі та її переробці в готовий продукт. Підприємство розташоване на двох промислових майданчиках, відстань між якими становить 500 м:

➤ промисловий майданчик №1: кар’єр з відкритого видобутку гірничої породи вапняку для виробництва щебеню в дробарно-сортувальному цеху, на території розміщені: кар’єр (на якому прийнята схема розробки вапняків уступами), внутрішньо-кар’єрні дороги; гірничо-транспортне обладнання.

➤ промисловий майданчик №2: дробарно-сортувальний цех, на території якого розміщено ряд об’єктів для отримання продукції з первинної сировини.

Перелік видів продукції, що випускається на двох промислових майданчиках підприємства подано у наступній таблиці (див. табл. 1).

Загальна кількість гірської маси становить 182,2 тис. т, пуста порода з цього об’єму складає 23,2% (майже 42,2 тис. т).

Перелік видів продукції, що випускається на промисловому майданчику №1 (кар’єр) налічує одне найменування – вапняк. На промисловому майданчику №2 роздрібнюють гірську породу на вапняк різних фракцій і відпускають споживачам.



Рис. 1. Територія промислового підприємства ТзОВ “Бурдяківський спецкар’єр”(вид з космосу)

Таблиця 1.

**Продукція (готова продукція та напівфабрикати, які відпускає підприємство споживачам)**

№ з/п	Вид продукції	Річний випуск (тон)
<b>Кар’єр:</b>		
1	Гірська порода (вапняк)	140 000
<b>Дробарно-сортувальний цех:</b>		
1	Вапняк фр. 0-5 мм	11 000
2	Вапняк фр. 5-10 мм	14 000
3	Вапняк фр. 10-20 мм	34 300
4	Вапняк фр. 20-40 мм	30 800
5	Вапняк фр. 40-70 мм	42 000



Рис. 2. Сумарні обсяги викидів забруднюючих речовин та груп речовин в атмосферне повітря кар’єру

Перш за все, при проведенні гірничих робіт на території кар'єру в повітряне середовище потрапляє значна кількість мінерального пилу. Цей процес відбувається і при геологорозвідувальних роботах, коли пробурюється перша свердловина, та продовжується по всій технологічній лінії виробництва.

Транспортування гірничої маси в кар'єрі та на зовнішні відвали супроводжується значним пиловиділенням. Найбільша інтенсивність спостерігається при використанні автосамоскидів. Автомобільні дороги із щобенево-гравійним покриттям у кар'єрі та особливо на відвалі – основні, постійно діючі джерела

пилоутворення, вони утворюють пласт “над-кар'єрного повітря” з стабільно високим вмістом у пилі різних фракцій. У кар'єрі на частку доріг припадає 70-90% всього пилу, що викидається в повітря. Інтенсивність пиловиділення доріг при використанні автотранспорту у басейні кар'єру складає 7000 мг/с, а на один самоскид припадає більше 10 кг зметеного пилу за добу. Значне пиловиділення присутнє при розвантаженні самоскидів та думпкарів, транспортуванні гірничої маси конвеєрами, подрібненні її у дробарних установках. При роботі бульдозерів на відвалах виділяється 1500-2500 мг/с, а при роботі каменерізальних машин кар'єру - 140-1200 мг/с пилу [4].



**Рис. 3. Сумарні обсяги викидів забруднюючих речовин та груп речовин в атмосферне повітря дробарно-сортувального цеху**

Наступний етап забруднення повітря протікає в рамках процесу відкритої розробки родовища, це пил та газоподібні продукти що виникають в результаті експлуатації транспортних і технологічних машин з двигунами внутрішнього згоряння, при проведенні вибухових робіт та при виділенні газів із гірських порід. Об'єми шкідливих

компонентів виділених двигунами машин, бульдозерів і пересувних компресорів залежить від режиму роботи, регулювання паливної апаратури та якості палива. Склад викиду досить суттєво змінюється залежно від навантаження, із збільшенням якого значно збільшується концентрація сажі, оксидів азоту та вуглецю(табл.2).

*Таблиця 2*

**Інтенсивність виділення основних шкідливих компонентів вихлопних газів двигунів автосамозвалів кар'єру**

Марка автомобіля	Інтенсивність виділення, мг/с		
	Оксид вуглецю	Оксид азоту	Акролейн
КрАЗ-256	202,2	175,9	138,6
БелАЗ-540	263,9	39,1	17,9
БелАЗ-548	1156,0	1305,0	6,0

На проммайданчику №1 зафіксовано 7 джерел викидів шкідливих речовин в атмосферне повітря (це на два джерела забруднення менше ніж у попередньому році, завдяки ліквідації бурового верстату і дробарно-сортувальної лінії №2), які викидають в атмосферу 8 видів шкідливих речовин. Загальна класифікація джерел забруднення при проведенні гірничо-видобувних робіт виглядає наступним чином:

1. масові буровидобуваючі роботи;
2. різка каменю;

3. вантажно-розвантажувальні роботи;
4. виділення пилу з виробок;
5. процес подрібнення порід;
6. поверхні, що пиляться.

Усі джерела забруднення (їх 34) атмосферного повітря кар'єру можна поділити на первинні та постійні, з них 33 неорганізовані і лише 1 джерело організоване, точки викиду відповідно можна класифікувати на точкові, лінійні і рівномірно розподілені (табл.3).

*Таблиця 3*

**Характеристика джерел утворення забруднюючих речовин кар'єру**

Нумерція джерела забруднення	Характеристика джерел забруднення	Потужність викиду (т/рік)
дж. 101 (неорганізоване)	виймально-погрузочні роботи на вскритті (пил неорганічний з вмістом SiO <sub>2</sub> - 20-70%)	0,253
дж. 102 (неорганізоване)	перевозка вскриші (пил неорганічний з вмістом SiO <sub>2</sub> - 20-70%, оксид вуглецю, діоксид азоту, вуглеводні, сажа, сірчистий ангідрид, бенз(а)пірен)	0,783
дж. 103 (неорганізоване)	формування відвалу вскриші (пил неорганічний з вмістом SiO <sub>2</sub> - 20-70%, оксид вуглецю, діоксид азоту, вуглеводні, сажа, сірчистий ангідрид, бенз(а)пірен)	0,014
дж. 104 (неорганізоване)	бурові роботи (пил неорганічний з вмістом SiO <sub>2</sub> - 20-70%)	0,216
дж. 105 (неорганізоване)	вибухові роботи (оксид вуглецю, діоксид азоту, пил неорганічний SiO <sub>2</sub> - 20-70%,)	0,249
дж. 106(неорганізоване)	виймально-погрузочні роботи при видобуванні породи (пил неорганічний з вмістом SiO <sub>2</sub> - 20%);	0,056
дж. 107 (неорганізоване)	перевозка породи (пил неорганічний з вмістом SiO <sub>2</sub> 20%, оксид вуглецю, діоксид азоту, вуглеводні, сажа, сірчистий ангідрид, бенз(а)пірен)	1,469

На території промислового майданчику №2 зафіксовано 26 джерел забруднення атмосферного повітря (у 2009 ліквідовано 5 джерел через виведення з виробництва дробарок ДКТ-2200, СМД-75), зафіксовано 13 видів шкідливих речовин, що викидаються стаціонарними джерелами.

Технологічна схема виробництва щебеню на дробарко-сортувальній лінії розпочинається з кузова автомобіля, проходить численні дробарки і грохоти, і потрапляє у бункер для завантаження транспорту. Серед джерел забруднення дробарно-сортувального цеху верхні позиції рейтингу займають стрічкові конвеєри № 5,7-10,12,13 з середньою потужністю викиду 2,319 т/рік, площадки зберігання фр. 5-10 мм, 10-20 мм, 20-40 мм, 40-70 мм – середня потужність 0,907 т/рік, відповідно такі об'єкти як пост електрозварювання і газорізки, пункт вулканізації займають останні позиції.

Ще один аспект типології забруднення повітряного басейну промислового підприємства – джерела залпових викидів. На даний момент вибух – єдине відоме джерело енергії, спро-можне відділити міцну скельну породу

від масиву під час розроблення корисних копалин та руйнувати її на шматки потрібних розмірів. Частка вибухових робіт у кар'єрі становить 25-30% загального обсягу викидів. Підраховано, що при середніх за розмірами вибухах на кар'єрі у повітря одноразово викидається, причому на значну висоту, до 100-200 т пилу, шкідливі гази викидаються на значну – до 200-300 м – висоту і поширюються далеко за межі контуру кар'єра. Так, в залежності від місця взяття проб, концентрація забруднюючих речовин після масового вибуху становить: на уступі – 0,06% чадного газу (CO) і 0,65% діоксиду вуглецю (CO<sub>2</sub>), в траншеї відповідно 0,15 і 0,85, за лінією кар'єра – 0,065 і 0,40%. В усіх місцях виявлено сліди діоксиду азоту (NO<sub>2</sub>). При цьому тривалість зниження концентрації чадного газу до гранично допустимих норм становить від 2 до 14 днів. Слід також відмітити, що при вибухових роботах, особливо при масових вибухах, у повітря надходить значна кількість газоподібних продуктів, загальний об'єм яких нерідко сягає тисячі тонн.

Пилогазова хмара рухається за вітром, а з



неї випадають пилові частинки, забруднюючи навколишню територію, причому щільність випадіння пилу зменшується з віддаленням хмари від місця вибуху. Встановлено, що пилінки розміром 100 мкм випадають із хмари на відстані 15-20 км, а час перебування їх в

атмосфері дорівнює приблизно 1 годині. Частинки пилу 10 мкм досягають максимальної відстані приблизно 1000 км за 2-3 доби. Розглянемо дані отримані з джерела 105 (див. табл.4).

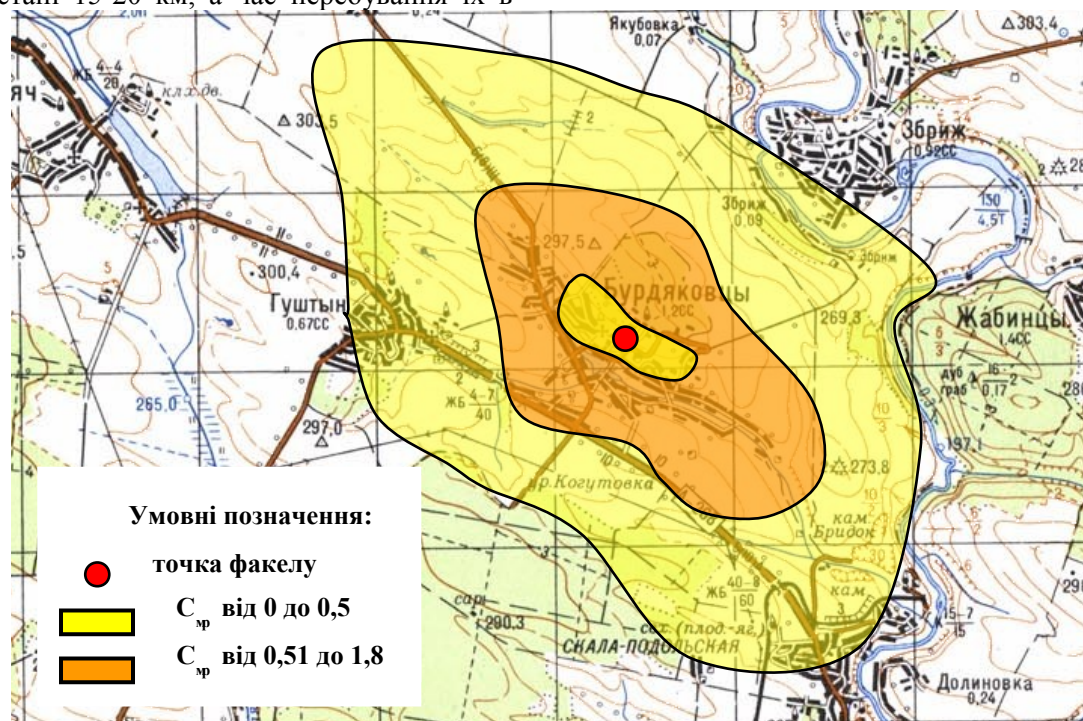


Рис. 4. Ареали забруднення атмосфери в межах розташування ТЗОВ “Бурдяківський спецкар’єр”

Таблиця 4

Характеристика залпових викидів території кар’єру

№	Найменування забруднюючої речовини	Код забруднюючої речовини	Потужність викиду		Періодичність, раз/доба, місяць, рік	Тривалість викиду, хв., год.	Річна величина залпових викидів, т/рік
			г/сек	кг/год			
105	Пил неорганічний, який містить діоксид кремнію 70-20%	03000 2908	23.1	83.16	18 разів в рік	10 хв	0.249
	Діоксид азоту	04001 301	2.24	8.064	18 разів в рік	10 хв	0.024
	Оксид вуглецю	06000 337	12.76	45.936	18 разів в рік	10 хв	0.138

В залежності від місця взяття проб, концентрація забруднюючих речовин після масового вибуху становить: на уступі – 0,06% чадного газу (CO) і 0,65% діоксиду вуглецю (CO<sub>2</sub>), в траншеї відповідно 0,15 і 0,85, за лінією кар’єру – 0,065 і 0,40%. В усіх місцях виявлено сліди діоксиду азоту (NO<sub>2</sub>). При цьому тривалість зниження концентрації чадного газу до гранично допустимих норм становить від 2 до 14 днів.

**Висновки.** Детальне вивчення джерел забруднення кар’єру і дробарно-сортувального

цеху промислового підприємства ТЗОВ “Бурдяківський спецкар’єр”, з різностороннім аналізом виробничого процесу, дозволяє констатувати що підприємство є одним з найбільших забруднювачів області, проте не належить до типу підприємств зобов’язаних встановлювати очисне обладнання, проте на ряді ланок виробничого процесу було б достатньо принаймні додаткового зволоження, для прикладу: перфораторне буріння шурфів відбувається без промивки, це проводять в основному для вторинного дроблення

негабаритів, інтенсивність пиловиділення становить до 190 мг/с, з промивкою показник скорочується втричі.

**Література:**

1. *Сивий М.Я.* Мінеральні ресурси Поділля: конструктивно-географічний аналіз і синтез. Монографія. / *М.Я. Сивий.* - Тернопіль. Підручники і посібники, 2004. – 656 с.
2. *Сивий М.Я.* Сировинна база будівельних матеріалів Тернопільської області / *М.Я. Сивий*// Наукові записки ТНПУ. Серія: географія. №1. 1998. – Тернопіль: Науково-видавничий відділ ТНПУ, 1998. - С. 49-52.
3. *Сластунов С.В.* Горное дело и окружающая среда / *С.В.Сластунов, В.Н.Королева* // Учебник. – М.: Логос, 2001. – 272 с.
4. *Томаков П.И.* Технология, механизация и организация открытых горных работ: / *П.И.Томаков, И.К.Наумов* // Учебник для вузов – М.: Изд-во Московского горного института, 1992. – 464 с.

**Резюме:**

*М. Гинзула.* ОЦЕНКА ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА ВЫБРОСАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ ООВ “БУРДЯКИВСЬКИЙ СПЕЦКАРЬЕР”.

В статье проанализировано спектр научных работ, касающихся исследований горного комплекса и его влияния на состояние воздушного бассейна, проведено детальное исследование производственного процесса промышленного объекта, охарактеризованы и оценены источники загрязнения атмосферы предприятия. По выбранной методике сделано расчет ареалов загрязнения промышленного предприятия, полученные результаты оформлены в картосхему.

**Ключевые слова:** природопользование, промышленное предприятие, спецкарьер, загрязнение воздушного бассейна, выбросы источники загрязнения, ареал загрязнения.

**Summary:**

*M. Hinzula.* EVALUATION OF SOURCES OF POLLUTION OF AIR BASIN OF THE ENTERPRISE “BURDYAKYVSKYY SPECIALGUARRY”.

This article analyzes the spectrum of scientific papers related to research mining complex and its impact on the air basin, conducted a detailed study of the manufacturing process specified industrial facility, described and evaluated sources of pollution of the enterprise. The chosen method of calculation worked out areas of industrial pollution enterprises “Burdyakivsky special quarry”, results in map executed.

**Keywords:** nature, industry, special quarry, pollution, air pollution, emissions sources of pollution, habitat pollution.

*Рецензент: проф. Царик Л.П.*

*Надійшла 12.10.2011р.*