МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

УДК 504.054:622.

ПАВЛЮК ОЛЕКСАНДР ВІКТОРОВИЧ

ОЦІНКА ВПЛИВУ ВИДОБУВАННЯ ГАБРО НА СТАН ДОВКІЛЛЯ НА ПРИКЛАДІ ГРАБІВСЬКОГО-2 РОДОВИЩА ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____**О. В. Павлюк**
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник:
Коморна О. М.
Ph.D, доцент

Житомир – 2026

АНОТАЦІЯ

Павлюк О. В. Оцінка впливу видобування габро на стан довкілля на прикладі Грабівського-2 родовища Житомирської області – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 101 – екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2026.

Дипломна робота присвячена комплексній оцінці впливу планованої діяльності з видобування габро на стан навколишнього природного середовища на прикладі Грабівського-2 родовища Житомирської області. У роботі проаналізовано основні виробничі процеси відкритого видобування корисної копалини та визначено характер їхнього впливу на атмосферне повітря, водні ресурси, ґрунти й фізичні чинники довкілля.

Виконано кількісну оцінку викидів забруднюючих речовин і парникових газів, встановлено структуру та обсяги утворення відходів, проаналізовано очікувані скиди стічних і кар’єрних вод. Окрему увагу приділено оцінці шумового, вібраційного, теплового, світлового та радіаційного впливів, а також перевірці відповідності розрахункових показників чинним екологічним і санітарним нормативам.

За результатами дослідження встановлено, що за умови дотримання технологічних регламентів і впровадження передбачених природоохоронних заходів планована діяльність не призведе до суттєвого погіршення стану довкілля, а екологічний ризик оцінюється як прийнятний. Отримані результати можуть бути використані для екологічного обґрунтування гірничодобувних проєктів та в навчальному процесі.

Ключові слова: видобування габро, оцінка впливу на довкілля, атмосферні викиди, відходи, стічні води, шумове забруднення, фізичні фактори впливу, екологічна безпека

SUMMARY

Pavluk O. V. Assessment of the Environmental Impact of Gabbro Extraction on the Example of the Hrabivske-2 Deposit of Zhytomyr Region. – Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for the bachelor in ecology in specialty 101 Ecology. – Polissya National University, Zhytomyr, 2026.

The diploma thesis is devoted to a comprehensive assessment of the environmental impact of the planned gabbro extraction activity using the Hrabivske-2 deposit in Zhytomyr Region as a case study. The work analyzes the main technological processes of open-pit mining and determines the nature and scale of their impact on the components of the natural environment.

A quantitative assessment of air pollutant and greenhouse gas emissions was carried out, the structure and amount of generated waste were determined, and the expected discharges of domestic, stormwater, and quarry waters were analyzed. Particular attention is paid to the assessment of physical environmental factors, including noise, vibration, thermal, light, and radiation impacts, as well as to the compliance of calculated indicators with current environmental and sanitary standards.

The results of the study show that, provided technological regulations are followed and the planned environmental protection measures are implemented, the proposed mining activity will not cause significant deterioration of the environmental conditions. The overall environmental risk is assessed as acceptable. The obtained results can be used for environmental justification of mining projects and in the educational process for training environmental specialists.

Keywords: gabbro extraction, environmental impact assessment, air emissions, waste generation, wastewater discharges, noise pollution, physical environmental factors, environmental safety

ЗМІСТ

ВСТУП 6

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ 9

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРИТОРІЇ, ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ 12

2.1. Опис місця провадження планової діяльності 12

2.2. Цілі планованої діяльності 15

2.3. Опис характеристик діяльності протягом виконання підготовчих і будівельних робіт та провадження планованої діяльності 17

РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ВПЛИВІВ ПЛАНОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ 20

3.1. Оцінка за видами та кількістю очікуваних відходів при провадженні планованої діяльності 21

3.2. Оцінка за кількістю викидів пилу, забруднюючих речовин та парникових газів у повітря при провадженні планованої діяльності 23

3.3. Оцінка за видами та кількістю очікуваних скидів при провадженні планованої діяльності 27

3.4. Оцінка шумового забруднення при провадженні планованої діяльності 28

3.5. Оцінка вібраційного, теплового, світлового та радіаційного забруднення при провадженні планованої діяльності 30

ВИСНОВКИ 33

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ 35

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Розвиток гірничодобувної промисловості є важливим чинником економічного зростання регіонів, водночас він супроводжується значним антропогенним навантаженням на навколишнє природне середовище. Видобування магматичних гірських порід відкритим способом, зокрема габро, призводить до змін атмосферного повітря, ґрунтів, водного середовища, формування відходів, шумового, вібраційного та інших фізичних впливів.

Житомирська область характеризується значною концентрацією родовищ будівельної сировини, що зумовлює необхідність комплексної екологічної оцінки планованої та діючої гірничої діяльності. Особливої уваги потребують питання відповідності таких об’єктів вимогам екологічної безпеки, санітарних норм і принципів сталого природокористування.

У зв’язку з цим оцінка впливу видобування габро на стан довкілля на прикладі Грабівського-2 родовища Житомирської області є актуальною науково-практичною задачею, спрямованою на обґрунтування екологічної допустимості гірничих робіт та визначення основних напрямів мінімізації негативного впливу на довкілля.

Об’єкт досліджень – є навколишнє природне середовище в зоні впливу планованої діяльності з видобування габро на Грабівському-2 родовищі Житомирської області.

Предмет досліджень – є процеси та фактори впливу відкритого видобування габро на атмосферне повітря, водні ресурси, ґрунти, а також фізичні чинники довкілля (шум, вібрація, теплове, світлове та радіаційне навантаження).

Мета досліджень – є комплексна оцінка впливу планованої діяльності з видобування габро на компоненти навколишнього природного середовища та обґрунтування екологічної безпеки розробки Грабівського-2 родовища.

Методи дослідження. аналітичний – для опрацювання наукових джерел, нормативно-правових актів і проєктної документації; розрахунковий – для визначення обсягів викидів, скидів, шумового та іншого фізичного впливу;

порівняльний – для зіставлення отриманих показників із гранично допустимими нормативами; статистичний – для аналізу структури викидів і відходів; системний – для комплексної оцінки впливу планованої діяльності на довкілля.

Основні завдання:

– проаналізувати природно-географічні та виробничі умови розробки Грабівського-2 родовища габро;

– оцінити вплив видобувних робіт на атмосферне повітря з урахуванням обсягів викидів забруднюючих речовин і парникових газів;

– визначити склад, кількість та клас небезпеки відходів, що утворюються при провадженні планованої діяльності;

– проаналізувати очікувані скиди стічних і кар’єрних вод та оцінити їх вплив на водне середовище;

– оцінити рівні шумового, вібраційного, теплового, світлового та радіаційного впливів;

– перевірити відповідність розрахункових показників діючим екологічним і санітарним нормативам.

Практичне значення. Практичне значення роботи полягає в можливості використання отриманих результатів для екологічного обґрунтування діяльності гірничих підприємств, підготовки матеріалів оцінки впливу на довкілля, а також у навчальному процесі при підготовці фахівців-екологів.

Апробація результатів дослідження:

1. Павлюк О. В. Рекультивація техногенно порушених земель як основа сталого використання земельних ресурсів територіальних громад // Управління та раціональне використання земельних ресурсів в територіальних громадах у повоєнний період : матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції, 05 березня 2026 року. Херсон : Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2026. С. 241–244 [39].

2. Городнюк О. К., Павлюк О. В. Вплив дизельних генераторів на якість повітря // Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. Екологія. Наука. Практика-2026 : матеріали XXII Всеукраїнської науково-практичної

конференції, 23 квітня 2026 року, м. Житомир. Житомир : Поліський національний університет, 2026. С. 132–134 [40].

Структура та обсяг роботи: кваліфікаційна робота включає 37 сторінки друкованого тексту, 10 рисунків та 46 джерел літератури.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

У наукових публікаціях підкреслюється, що добувна промисловість України зберігає стратегічне значення для регіонального розвитку й будівельного сектору, однак потребує модернізації, підвищення ресурсоефективності та посилення екологічних вимог. Зокрема, аналіз сучасного стану та перспектив галузі представлено в роботах, де розкрито проблеми інвестицій, технологічного оновлення та конкурентоспроможності добувного сектору [1], а також висвітлено загальні тенденції гірничопромислового комплексу України та напрями його подальшого розвитку [8]. Окремі праці акцентують увагу на ролі гірничодобувної промисловості у світовій та національній економіці, підкреслюючи її вагомість як джерела сировини, податків і зайнятості, одночасно відзначаючи екологічні обмеження, що зростають [18]. У контексті економічного розвитку регіонів та відновлення зростання економіки України ресурсний потенціал корисних копалин розглядається як важливий чинник, однак із необхідністю дотримання принципів сталого природокористування [12].

Питання надрокористування та перспектив сталого розвитку геологічної галузі набувають особливого значення в умовах євроінтеграції, що відображено в матеріалах, які аналізують адаптацію підходів до управління надрами та розвиток галузі відповідно до сучасних вимог [7], [13]. Узагальнені відомості про мінерально-сировинну базу та ресурсний потенціал України подані в профільних виданнях і довідкових джерелах [14], що дає підґрунтя для розуміння місця родовищ будівельної сировини в ресурсній системі держави.

Екологічні аспекти видобування корисних копалин у літературі переважно розглядаються через призму комплексного впливу на природні компоненти – атмосферне повітря, водні ресурси, ґрунти та біоту. Узагальнюючі підходи екологічної геології, включно з аналізом взаємодії геологічного середовища й техногенних факторів, розкрито у відповідному підручнику, що надає теоретико-методологічну базу для оцінювання впливів видобувної діяльності [5]. Питання впливу гірничого виробництва на біосферу (зміна ландшафтів, порушення

ґрунтового покриву, пилове навантаження, трансформація гідрологічних умов) висвітлено у публікаціях, де підкреслено комплексність техногенного впливу та його багатокомпонентність [15]. Окремі дослідження акцентують увагу на екологічних збитках від розробки корисних копалин, що підсилює актуальність оцінки впливу планованої діяльності на довкілля та необхідність природоохоронних заходів [16].

Методичні підходи до оцінювання рівня екологічної небезпеки промислових об’єктів представлені в роботах, де запропоновано уніфіковані методики комплексного оцінювання техногенно-екологічної безпеки з урахуванням множинності факторів впливу та умов функціонування підприємства [9]. Такі підходи важливі для екологічної оцінки кар’єрів, оскільки дозволяють системно розглядати джерела забруднення та ризики для довкілля.

Для екологічного аналізу планованої діяльності в Житомирській області важливо враховувати регіональні особливості природного середовища та офіційні дані щодо стану довкілля. Узагальнені характеристики екологічного стану області наведені в Екологічному паспорті Житомирської області, що є важливою інформаційною основою для встановлення фонових умов та проблемних аспектів території [6]. Систематизовані регіональні дані про стан навколишнього середовища подаються у щорічних/періодичних доповідях, які можуть бути використані для порівняння впливів планованої діяльності з наявним рівнем антропогенного навантаження [17].

Оцінка параметрів соціально-економічного розвитку, демографічної структури, господарського профілю та показників, які можуть впливати на екологічні умови, спирається на офіційні статистичні ресурси регіону [2]. Для узгодження природокористування з державними вимогами та доступу до інформації про надра, ліцензування і геологічні дані важливими є офіційні матеріали Державної служби геології та надр України [3].

Нормативні вимоги до якості атмосферного повітря, підходи до оцінювання забруднення та орієнтири екологічної політики визначаються, зокрема, європейськими документами. Директива 2008/50/ЄС встановлює рамкові підходи

до оцінки й управління якістю атмосферного повітря та формує контекст сучасних вимог до контролю забруднення [4]. Використання положень таких документів як методологічного орієнтира підсилює обґрунтованість екологічної оцінки в дипломній роботі.

Сучасні дослідження наголошують на необхідності поєднання екологічних і економічних критеріїв при плануванні гірничих проєктів. Еколого-економічна оцінка діяльності гірничих підприємств розглядається як важливий інструмент врахування соціальних наслідків, екологічних ризиків та економічних вигод, що дозволяє збалансувати інтереси розвитку територій і збереження довкілля [11, 40]. Питання визначення еколого-економічної доцільності подальшої розробки родовищ також аналізується в літературі, де підкреслюється потреба в оцінюванні ефективності та допустимості експлуатації ресурсів із урахуванням екологічних витрат і обмежень [19]. У науково-технічних збірниках і профільних публікаціях висвітлюється стан і перспективи гірничодобувної промисловості, що дає змогу пов’язати локальний приклад (кар’єр з видобування габро) із загальнодержавними тенденціями розвитку галузі [10]. У такому контексті екологічна складова набуває ролі ключового обмежувального і водночас регулюючого чинника, який визначає допустимі масштаби та технологічні параметри видобувних робіт.

Огляд наукових і нормативно-інформаційних джерел свідчить, що проблема екологічної оцінки гірничодобувної діяльності є комплексною та потребує врахування технологічних, природних і соціально-економічних факторів. Джерела підтверджують актуальність оцінювання впливів відкритої розробки родовищ на атмосферне повітря, водне середовище, ґрунти, а також фізичні чинники (шум, вібрація) [5], [9], [15]. Водночас регіональні матеріали та офіційні ресурси дозволяють врахувати специфіку Житомирської області та забезпечити коректну прив’язку висновків до місцевих умов [6], [17], [2]. Таким чином, представлені літературні джерела формують достатню теоретичну, методичну й інформаційну основу для виконання дипломної роботи та обґрунтування екологічної допустимості планованої діяльності з видобування габро на прикладі Грабівського-2 родовища.

РОЗДІЛ 2
ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРИТОРІЇ, ОПИС ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

2.1. Опис місця провадження планової діяльності

Планована діяльність з видобування корисної копалини – габро – передбачається на території Грабівського-2 родовища, що розташоване в межах Хорошівського району (бувшого) Житомирської області. Родовище знаходиться у центральній частині Житомирського Полісся, на відстані близько 0,65 км на захід від села Грабівка. Найближчим адміністративним центром є селище міського типу Хорошів, яке розташоване приблизно за 9,6 км на південь від ділянки планованої діяльності. Загальна площа ліцензійної ділянки, в межах якої планується здійснення видобувних робіт, становить близько 3,0 га.

У фізико-географічному відношенні територія родовища належить до зони Житомирського Полісся, що характеризується переважно рівнинним, слабко розчленованим рельєфом. Абсолютні висотні відмітки в межах ділянки коливаються в межах 211–218 м над рівнем моря. Відсутність значних перепадів висот зумовлює слабкий розвиток ерозійних форм рельєфу, таких як яри та балки. У межах прилеглих територій поширені заболочені пониження, а заплави малих річок і струмків часто мають ознаки перезволоження.

В орографічному відношенні район робіт приурочений до басейну річки Ірша, яка є лівою притокою річки Тетерів. Виходи кристалічних порід на денну поверхню спостерігаються переважно в долинах водотоків та на окремих підвищених ділянках. У геоморфологічному плані територія родовища є типовою для Поліського регіону, з поєднанням вододільних рівнин, заболочених знижень та ділянок з близьким заляганням кристалічного фундаменту.

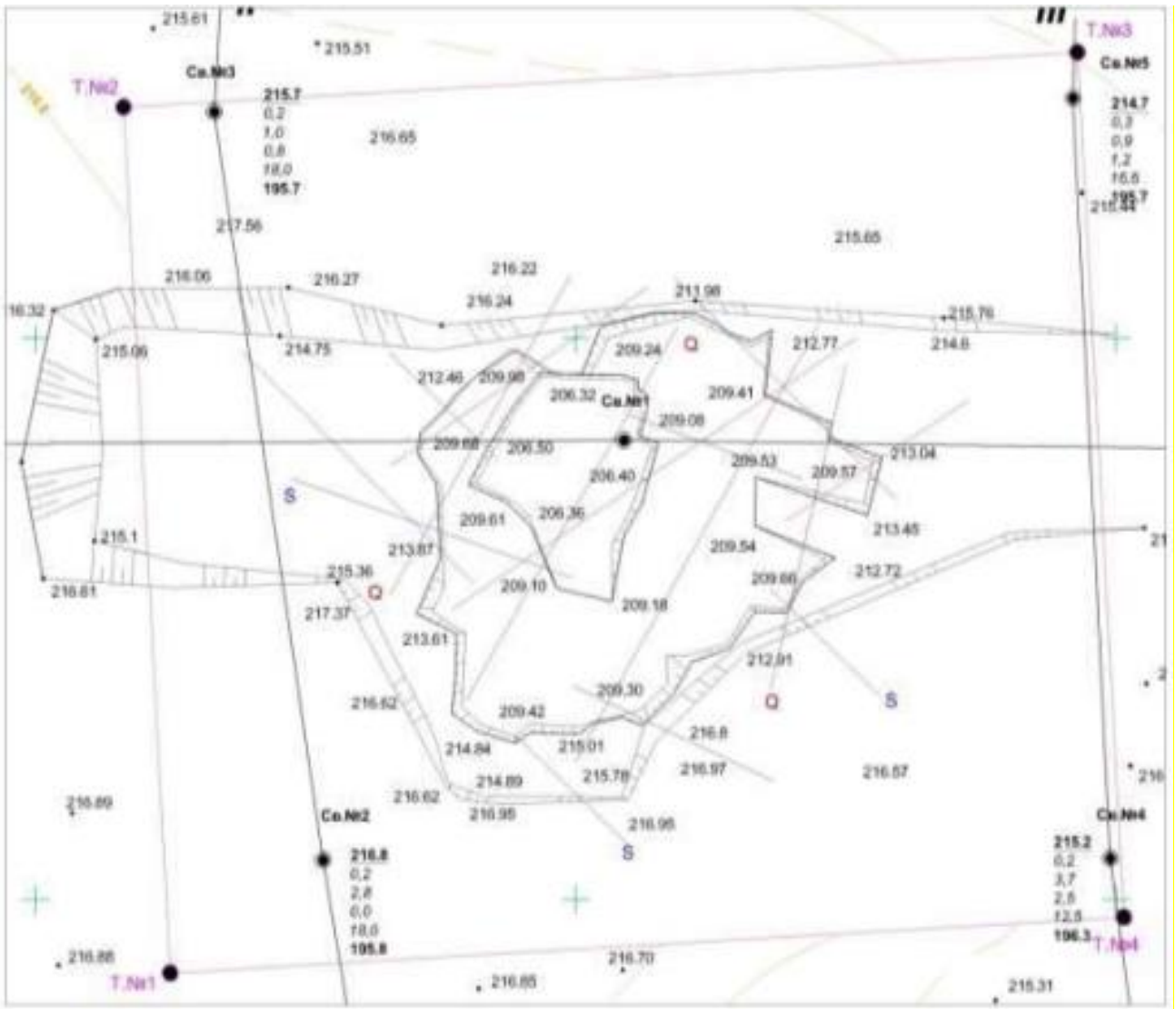
Геологічна будова району визначається приуроченістю родовища до Володарсько-Волинського масиву основних порід, який входить до складу Коростенського плутону Українського щита. Корисна копалина представлена середньопротерозойськими кристалічними породами габро-анортозитової формації, що перекриваються малопотужною корою вивітрювання та четвертинними осадовими відкладами. Потужність пухких відкладів у межах

родовища змінюється, але загалом є відносно незначною, що створює сприятливі умови для відкритої розробки.

Гідрогеологічні умови території характеризуються наявністю двох основних водоносних горизонтів: водоносного комплексу четвертинних відкладів та водоносного горизонту тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію. Підземні води мають переважно безнапірний характер і живляться за рахунок інфільтрації атмосферних опадів. Рівень ґрунтових вод залягає на незначних глибинах, що є типовим для поліських ландшафтів і потребує врахування при організації гірничих робіт.




2
3
1
4


T.№3
Ca.№5
T.№2
Ca.№3
215.7
214.7
T.№1
Ca.№1
Ca.№2
Ca.№4
216.8
215.2
T.№4
215.61
215.51
216.65
217.56
215.65
216.06
216.27
216.22
216.24
211.98
215.76
214.8
215.09
214.75
212.77
209.24
212.46
209.98
206.32
209.41
209.08
209.68
209.50
206.40
209.53
209.57
213.04
209.61
206.36
213.45
213.87
209.54
215.1
215.36
209.66
212.72
216.81
209.10
209.18
217.37
213.61
212.91
209.30
216.62
209.42
216.8
214.84
215.01
214.89
215.78
216.97
216.57
216.62
216.95
216.96
216.89
216.88
216.70
216.85
215.31

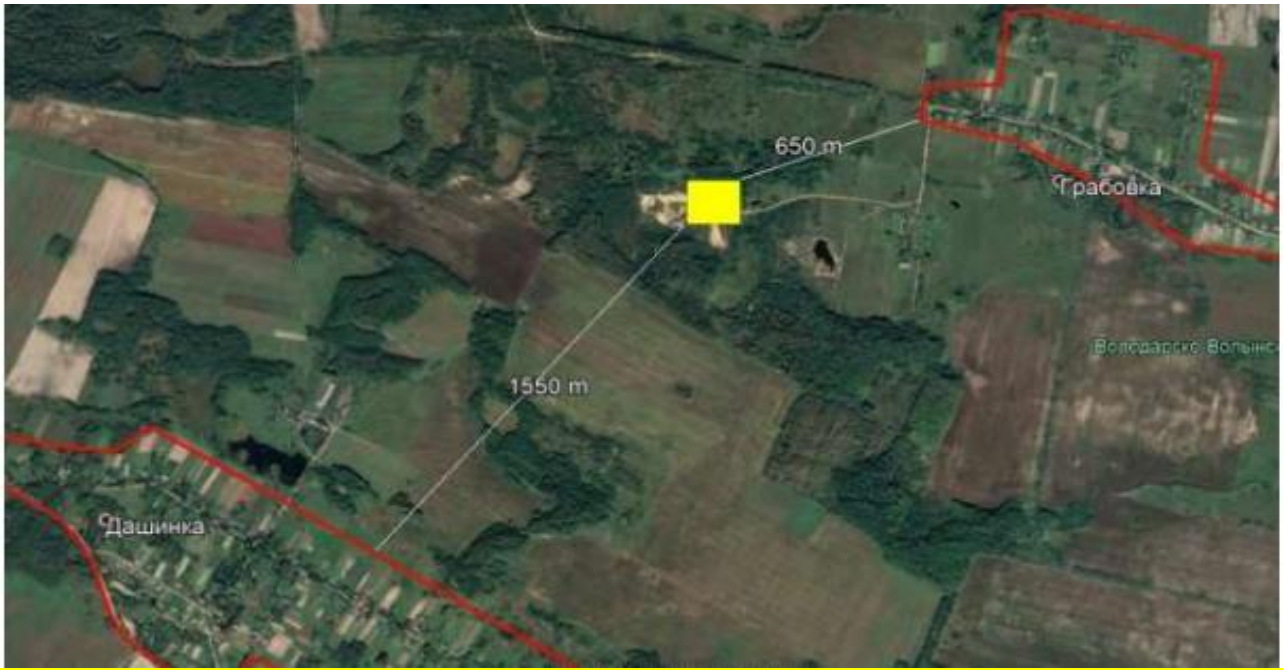


Рис. 1. Оглядові карти схеми

У межах прилеглих до родовища територій переважає сільськогосподарське землекористування з орієнтацією на землеробство та тваринництво. Найближча житлова забудова представлена населеними пунктами Грабівка та Дашинка, відстань до яких становить відповідно близько 650 м і 1550 м. Така віддаленість зумовлює необхідність дотримання санітарно-захисних зон та впровадження заходів з мінімізації впливу шуму, пилу та вібрацій на умови проживання населення.

Загалом місце провадження планованої діяльності характеризується поєднанням сприятливих гірничо-геологічних умов, відносно невисокого рівня техногенного навантаження та наявності природних компонентів, чутливих до антропогенного впливу, що зумовлює необхідність комплексної екологічної оцінки видобування габро в межах Грабівського-2 родовища.

2.2. Цілі планованої діяльності

Основною метою планованої діяльності є промислове освоєння Грабівського-2 родовища габро шляхом відкритого кар’єрного видобування корисної копалини з подальшим використанням її як блочної сировини для виробництва облицювальних матеріалів. Видобутий габро характеризується

однорідною масивною текстурою, високими фізико-механічними показниками та придатністю для виготовлення декоративно-облицювальної продукції, що визначає його господарську цінність.

Важливою ціллю планованої діяльності є раціональне використання мінерально-сировинних ресурсів регіону з урахуванням принципів комплексного освоєння надр. Окрім основної продукції у вигляді блоків габро, передбачається використання відходів видобування та переробки у якості сировини для отримання щебеню та бутового каменю. Такий підхід дозволяє зменшити обсяги відходів, оптимізувати використання гірничої маси та знизити рівень негативного впливу на довкілля.

Планована діяльність також спрямована на забезпечення потреб будівельної галузі у високоякісних кам’яних матеріалах, що мають тривалий термін експлуатації та високі декоративні властивості. Реалізація проєкту сприятиме розвитку місцевої економіки, створенню робочих місць та наповненню місцевих бюджетів за рахунок рентних платежів і податкових надходжень.

Разом з тим, однією з ключових цілей планованої діяльності є здійснення видобування корисної копалини з мінімально можливим негативним впливом на навколишнє природне середовище. Це передбачає дотримання вимог природоохоронного законодавства, впровадження технологій безвибухового руйнування порід, організацію систем збору та відведення поверхневих вод, а також контроль за рівнем викидів забруднюючих речовин у атмосферне повітря.

Окрему увагу в межах планованої діяльності приділено збереженню якості ґрунтового покриву та подальшому відновленню порушених земель. Родючий шар ґрунту планується знімати селективно, складувати в бурти та використовувати в процесі рекультивації після завершення видобувних робіт. Такий підхід відповідає сучасним вимогам сталого природокористування та дозволяє мінімізувати довготривалі екологічні наслідки гірничих робіт.

Загальною стратегічною ціллю планованої діяльності є поєднання економічної доцільності розробки родовища з екологічною безпекою та соціальною відповідальністю. Реалізація проєкту має здійснюватися з

урахуванням природних особливостей Житомирського Полісся, стану навколишнього середовища та інтересів місцевого населення, що забезпечує комплексний підхід до оцінки та управління впливами видобування габро на довкілля.

2.3 Опис характеристик діяльності протягом виконання підготовчих і будівельних робіт та провадження планованої діяльності

Планована діяльність з видобування габро на Грабівському-2 родовищі здійснюватиметься відкритим кар'єрним способом і включатиме підготовчі, будівельні та основні гірничі роботи. Загальна площа ділянки, в межах якої провадитиметься діяльність, становить 3,0 га, а розрахунковий строк експлуатації кар'єру – 22,4 роки.

На етапі підготовчих робіт передбачається зняття ґрунтово-рослинного шару потужністю в середньому 0,3 м, загальний об'єм якого складає близько 12,6 тис. м³. Родючий шар ґрунту зніматиметься селективно та складуватиметься у бурти з метою подальшого використання під час рекультивації порушених земель. Інші пухкі розкривні породи (суглинки та продукти кори вивітрювання) матимуть загальний об'єм близько 3,2 тис. м³ і частково використовуватимуться для планування рельєфу та будівництва технологічних доріг.

Будівельні роботи включають спорудження в'їзної та розрізної траншей, формування робочих площадок і кар'єрних доріг. Загальна довжина під'їзної дороги становитиме близько 650 м, а внутрішньокар'єрних доріг – 380 м. Ширина робочої площадки добувних уступів складатиме 22,0 м, а по пухкому розкриву – 24,0 м. У період виконання підготовчих і будівельних робіт використання земельних ділянок у межах гірничого відводу буде обмежене, однак такі обмеження матимуть тимчасовий і локальний характер.

Основний етап планованої діяльності пов'язаний з безпосереднім видобуванням корисної копалини. Річна виробнича потужність кар'єру становить 14 286 м³ габро, з яких обсяг товарних блоків складає близько 3 000 м³ на рік. Вихід блочної сировини з гірничої маси становить 21 %, що відповідає гірничо-

геологічним умовам родовища та є типовим показником для родовищ габро Житомирської області.

Розкривні породи видобуватимуться екскаваторним способом із транспортуванням автосамоскидами. Загальний річний обсяг розкривних порід становить близько 2 429 м³. Видобування габро здійснюватиметься із застосуванням безвибухових технологій (буро-клиновий та канатно-різальний способи), що дозволяє знизити рівень шуму, вібрацій та пилового навантаження на довкілля.

У процесі добування формується значний обсяг відходів у вигляді уламків і некондиційних блоків. Середньорічний обсяг околу від видобування блоків складає близько 11 286 м³, з яких приблизно 1 000 м³ реалізується у вигляді бутового каменю. Решта гірничої маси переробляється на щебінь, при цьому річний вихід товарного щебеню становить близько 17 100 м³.

Водовідлив у межах кар'єру очікується незначний, оскільки приплив підземних вод обмежується водоносними горизонтами четвертинних відкладів і тріщинуватої зони кристалічних порід. Зібрані води використовуватимуться для технічних потреб, зокрема для зрошення кар'єрних доріг з метою зменшення запиленості.

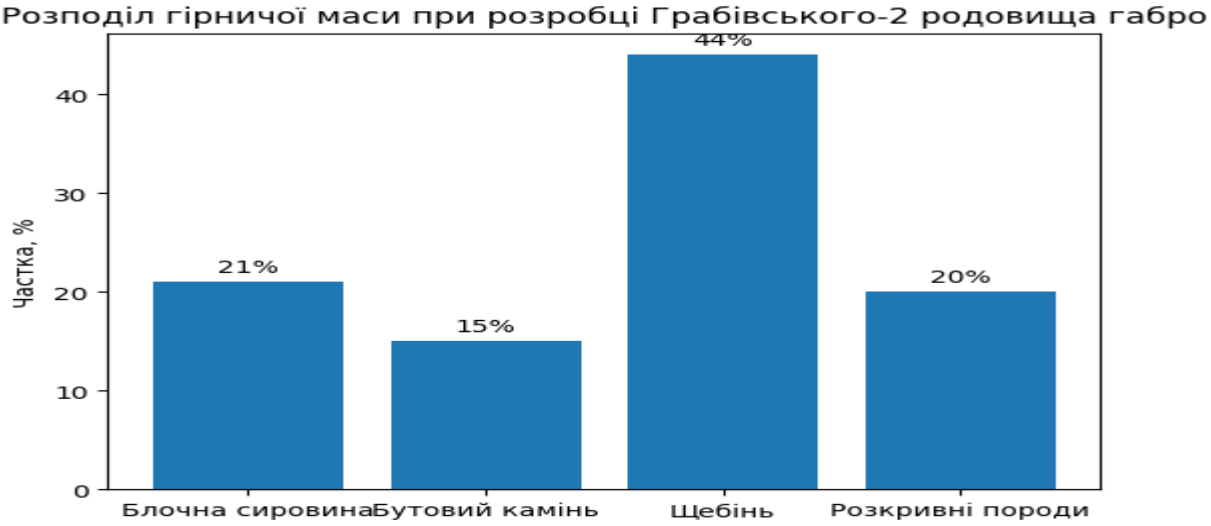


Рис. 2. Розподіл гірничої маси при розробці Грабівського-2 родовища габро

Аналіз розподілу гірничої маси свідчить, що найбільшу частку становить гірнича маса, яка переробляється на щебінь (44 %), що забезпечує зменшення

обсягів відходів. Частка блочної сировини складає 21 %, що відповідає технологічним можливостям родовища. Розкривні породи становлять близько 20 %, при цьому ґрунтово-рослинний шар повністю зберігається для рекультивації. Така структура використання гірничої маси підтверджує раціональний та екологічно орієнтований характер планованої діяльності.

Після завершення видобувних робіт передбачається рекультивація порушених земель із використанням збереженого ґрунтово-рослинного шару. Рекультиваційні заходи спрямовані на відновлення рельєфу та екологічних функцій території родовища.

Таким чином, планована діяльність характеризується чітко регламентованими обсягами робіт, раціональним використанням гірничої маси та застосуванням технологій, що дозволяють мінімізувати негативний вплив на навколишнє природне середовище.

РОЗДІЛ 3
ОЦІНКА ВПЛИВІВ ПЛАНОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

3.1. Оцінка за видами та кількістю очікуваних відходів при провадженні планованої діяльності

У процесі розробки родовища габро утворюються відходи, пов’язані з видобуванням гірничої маси, експлуатацією кар’єрної техніки та господарською діяльністю персоналу. Загальний обсяг очікуваних відходів становить близько 11,4 т/рік, при цьому всі відходи належать до II–IV класів небезпеки, що свідчить про відсутність надзвичайно небезпечних компонентів.

У структурі гірничої маси та пов’язаних з нею відходів переважають матеріали, що повторно залучаються у виробничий процес. Річний обсяг гірничої маси, яка переробляється на щебінь, становить приблизно 17,1 тис. м³, що є найбільшою складовою потоку матеріалів. Обсяг товарної блочної продукції складає близько 3,0 тис. м³/рік, що відповідає 21 % від загального обсягу видобутої гірничої маси. Розкривні породи утворюються в обсязі приблизно 2,43 тис. м³/рік і використовуються для планування території та рекультиваційних робіт.



Рис. 3. Розподіл гірничої маси та відходів при розробці родовища

Аналітичний аналіз рисунка показує, що понад 60 % усієї гірничої маси припадає на щебеневу продукцію, тоді як частка блочного каменю є істотно меншою. Це обумовлено природною тріщинуватістю габро та технологічними

обмеженнями добування монолітів. Частка розкривних порід є порівняно незначною, що зменшує потребу у формуванні відвалів і знижує рівень техногенного навантаження.

Безпосередні відходи, що утворюються під час експлуатації родовища, мають різну природу та кількісні характеристики. Найбільший річний обсяг формують абсорбенти, зіпсовані або забруднені (промаслений пісок) – 3,0 т/рік, а також відпрацьовані масла і мастила – 2,753 т/рік. Значними є також обсяги забрудненого або зношеного спецодягу, які становлять 2,242 т/рік. Побутові відходи утворюються в кількості 1,56 т/рік, що відповідає чисельності персоналу та режиму роботи підприємства.

Менші, але регулярні обсяги відходів формують відпрацьовані фільтри – 0,88 т/рік, обтиральні матеріали, забруднені нафтопродуктами – 0,66 т/рік, зношені шини – 0,72 т/рік, а також зношене взуття – 0,118 т/рік. Найменшу за масою, але найбільш небезпечну категорію становлять відпрацьовані батареї та акумулятори, обсяг яких складає 0,507 т/рік.

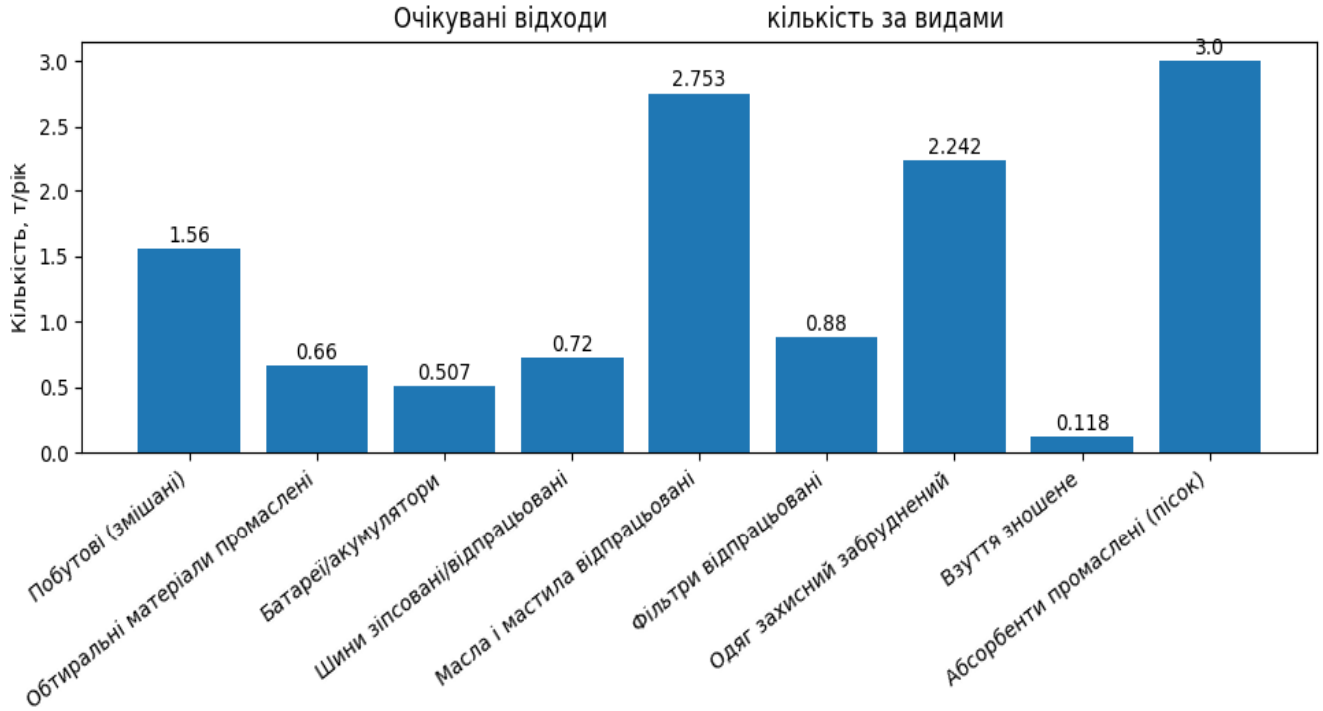


Рис. 4. Очікувані відходи: кількість за видами

Аналітика рисунка свідчить, що три позиції – промаслені абсорбенти, відпрацьовані масла та спецодяг – сумарно формують понад 65 % загального

обсягу відходів. Саме ці відходи потребують найбільш ретельного контролю умов тимчасового зберігання з метою недопущення забруднення ґрунтів і поверхневих вод.

За класами небезпеки домінують відходи III класу, сумарний обсяг яких становить близько 7,29 т/рік. До цієї групи належать відпрацьовані масла, фільтри, промаслені обтиральні матеріали та абсорбенти. Відходи IV класу небезпеки формують приблизно 4,64 т/рік і представлені побутовими відходами, шинами, спецодягом та зношеним взуттям. Частка відходів II класу небезпеки є найменшою і становить 0,507 т/рік, проте саме ця група потребує найжорсткіших вимог щодо зберігання та передачі на утилізацію.

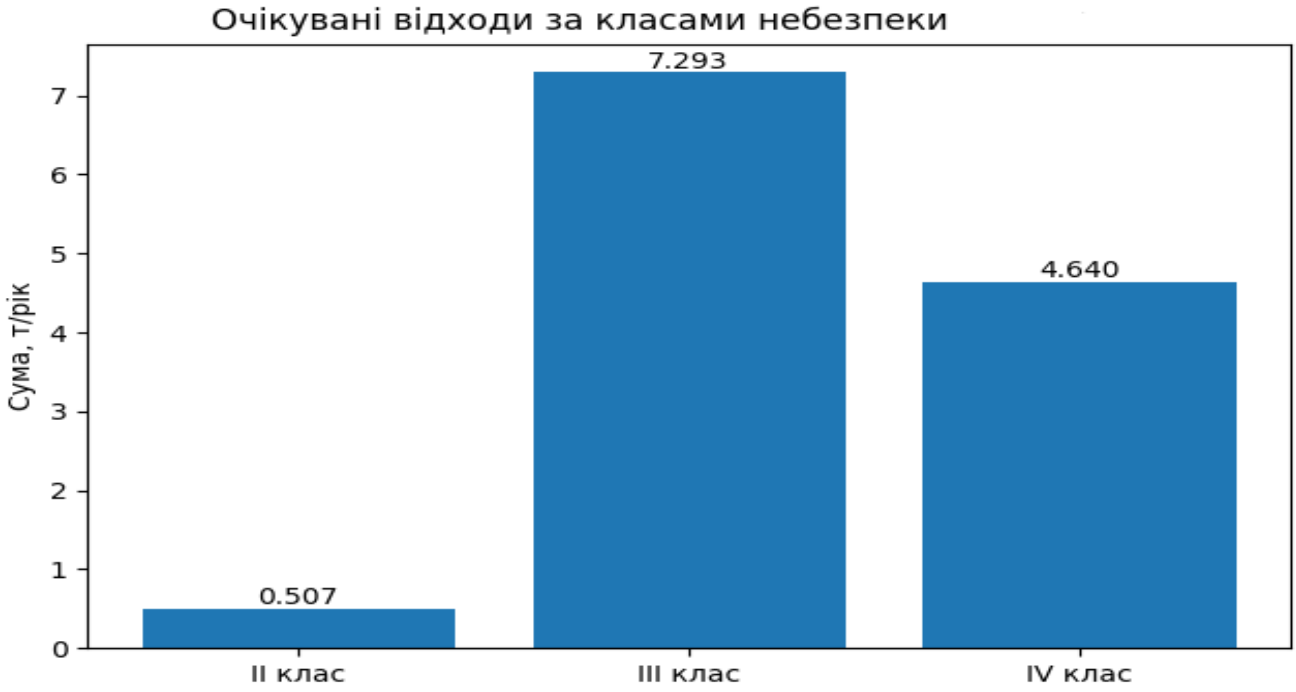


Рис. 5. Очікувані відходи за класами небезпеки

Аналітична інтерпретація рисунка показує, що основне екологічне навантаження пов’язане з відходами III класу небезпеки, які формують понад 60 % загальної маси відходів. За умови герметичного зберігання та регулярного вивезення ці відходи не створюють довготривалої загрози довкіллю. Відходи IV класу мають допоміжний характер і характеризуються низьким рівнем екологічного ризику.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що очікувані відходи при розробці родовища габро мають кількісно обмежений та контрольований характер.

Переважання відходів III–IV класів небезпеки, відсутність токсичних компонентів у великих обсягах та організоване тимчасове зберігання забезпечують можливість мінімізації негативного впливу на довкілля і відповідають вимогам екологічної безпеки.

3.2. Оцінка за кількістю викидів пилу, забруднюючих речовин та парникових газів у повітря при провадженні планованої діяльності

Планована діяльність з розробки родовища габро супроводжується утворенням викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря, що виникають у результаті виконання гірничих робіт, експлуатації виробничого обладнання та роботи кар'єрної і допоміжної техніки. За результатами розрахунків сумарний валовий викид забруднюючих речовин у атмосферне повітря становить 21,894 т/рік, що характеризує рівень антропогенного навантаження як локальний та контрольований.

У загальній структурі викидів переважають газоподібні забруднюючі речовини та пил. Найбільший річний обсяг викидів припадає на оксид вуглецю (CO) – 9,3 т/рік, що становить 42,5 % загального обсягу викидів. Значною є також частка діоксиду азоту (NO_2), річний викид якого складає 5,97 т/рік, або 27,3 %.

Викиди неорганічного пилу становлять 2,96 т/рік, що відповідає 13,5 % загального обсягу і є типовим показником для відкритих кар'єрів з видобування скельних порід. Менші, але екологічно значущі обсяги формують діоксид сірки (SO_2) – 1,33 т/рік (6,1 %), неметанові леткі органічні сполуки – 1,074 т/рік (4,9 %) та сажа – 1,257 т/рік (5,7 %). Найменшу масову частку має бенз(а)пірен, обсяг викидів якого становить 0,0027 т/рік, однак через канцерогенні властивості він розглядається як екологічно небезпечний компонент.

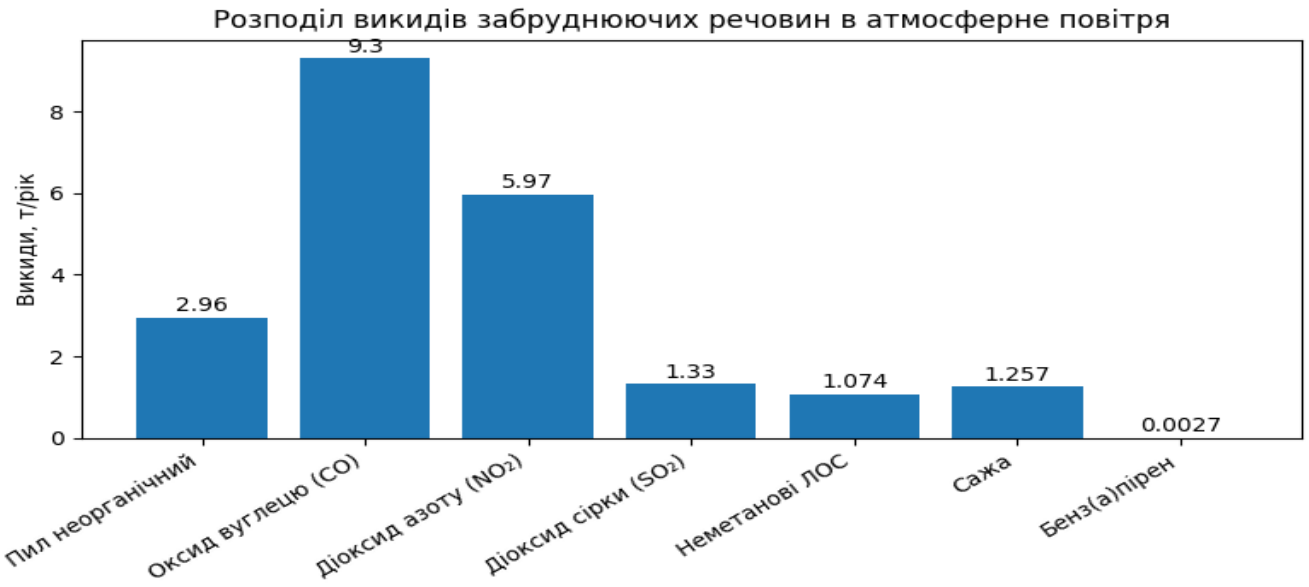


Рис. 6. Розподіл викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря

Аналітичний аналіз рисунка показує, що понад 70 % сумарних викидів припадає на оксид вуглецю та діоксид азоту, джерелом яких є переважно дизельні двигуни кар'єрної та транспортної техніки. Частка пилу є меншою за масою, однак саме вона визначає санітарний стан атмосферного повітря безпосередньо в межах промислового майданчика.

Формування викидів в атмосферне повітря зумовлене роботою низки стаціонарних і пересувних джерел. Найбільший внесок у загальні викиди забезпечує екскаваторна техніка, для якої сумарний обсяг викидів забруднюючих речовин (без урахування вуглекислого газу) становить близько 6,0 т/рік. Це пов'язано з високою потужністю двигуна та тривалим режимом роботи під час основних гірничих операцій.

Значний внесок також мають поливомиючі машини (близько 2,6 т/рік), виймально-навантажувальні роботи (2,59 т/рік, переважно за рахунок пилу), бурові установки (приблизно 2,3 т/рік) та фронтальні навантажувачі (близько 2,0 т/рік). Компресорні станції, бульдозери та автосамоскиди формують викиди на рівні 1,4–1,9 т/рік, тоді як внесок автотранспортних робіт і зовнішніх відвалів є порівняно незначним і не перевищує 0,4 т/рік.



Рис.7. Внесок основних джерел у загальні викиди в атмосферне повітря

Аналіз рисунка свідчить, що ключову роль у формуванні антропогенного навантаження відіграє важка кар'єрна техніка з дизельними двигунами. Це обґрунтовує доцільність спрямування природоохоронних заходів насамперед на оптимізацію режимів її роботи та технічний стан.

Співвідношення основних забруднюючих речовин у загальному обсязі викидів наведено на рисунку 8.

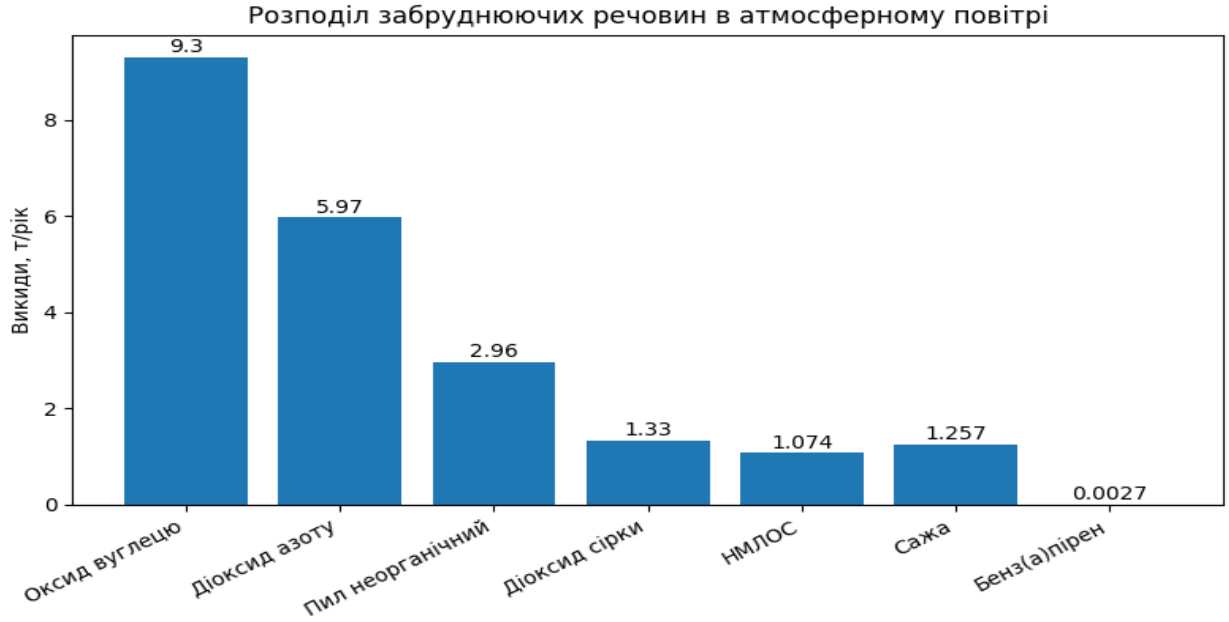


Рис. 8. Розподіл забруднюючих речовин в атмосферному повітрі

Аналітична оцінка структури показує, що домінування оксиду вуглецю та оксидів азоту визначає необхідність підвищення ефективності згоряння палива,

своєчасного технічного обслуговування двигунів і обмеження холостих режимів роботи техніки. Пилові викиди та сажа, хоча й поступаються за масою, мають істотний локальний вплив і потребують систематичного застосування заходів пилопригнічення.

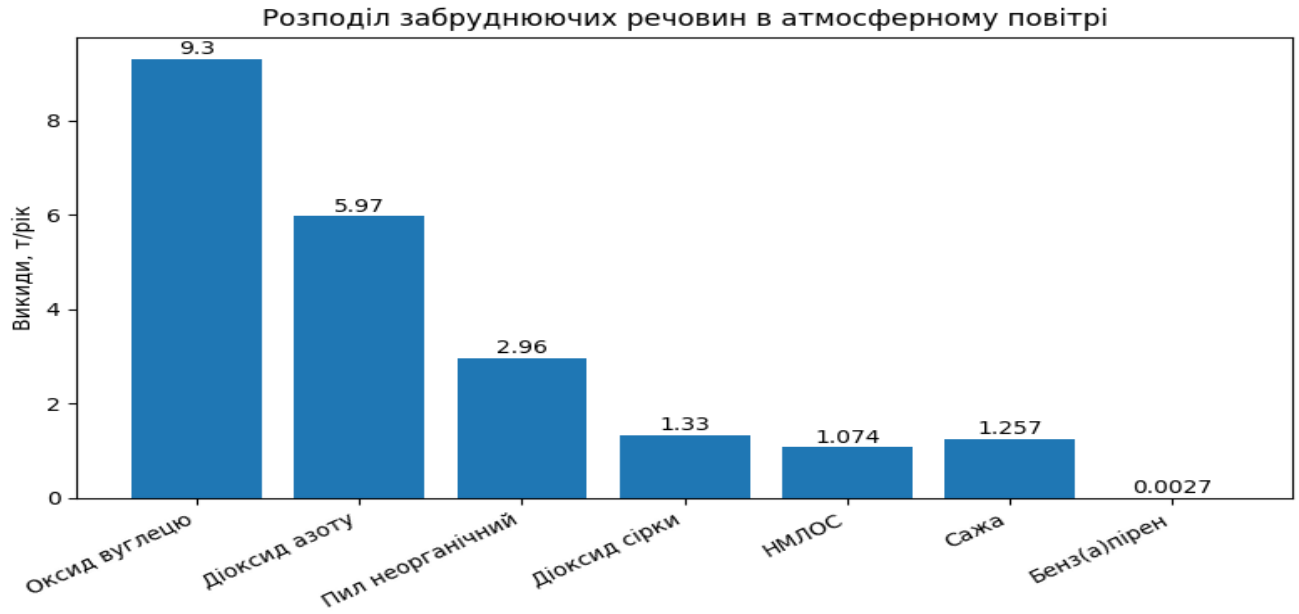


Рис. 9. Викиди парникових газів та узагальнююча оцінка

Окрім традиційних забруднюючих речовин, планована діяльність супроводжується утворенням парникових газів. Сумарні викиди парникових газів становлять 617,66 т/рік у перерахунку на CO_2-еквівалент, основним джерелом яких є спалювання дизельного палива кар'єрною та транспортною технікою. Викиди мають стабільний характер і прямо залежать від інтенсивності використання техніки.

Узагальнюючи, можна зробити висновок, що викиди забруднюючих речовин і парникових газів при провадженні планованої діяльності мають чітко визначену кількісну структуру та не перевищують характерні для подібних кар'єрів значення. Домінування оксиду вуглецю, діоксиду азоту та пилу визначає основні напрями екологічного контролю, тоді як викиди парникових газів формують довгостроковий кліматичний вплив. За умови дотримання технологічних регламентів і впровадження заходів з мінімізації викидів планована діяльність не призведе до суттєвого погіршення якості атмосферного повітря.

3.3. Оцінка за видами та кількістю очікуваних скидів при провадженні планованої діяльності

При провадженні планованої діяльності з розробки Грабівського-2 родовища габро передбачається утворення кількох типів стічних вод, які відрізняються за походженням, обсягами та умовами відведення. До основних видів очікуваних скидів належать господарсько-побутові стоки, дощові стоки, стоки надвірного туалету (біотуалету), а також кар’єрні води.

Для збору та відведення дощових стоків на території промислового майданчика передбачається облаштування зливових канав по периметру майданчика. Поверхневі води по системі канав спрямовуються у гідроізольований ставок-відстійник, де здійснюється осадження завислих часток гірських порід та уловлювання можливих нафтопродуктів.

Після проходження відстоювання вода самопливом по водовідвідній трубі надходить у спеціально облаштовану канаву з фільтрувальним елементом. Після очищення до санітарних норм стічні води відводяться у пересихаючий струмок без назви, який є лівою притокою меліоративного каналу – правої притоки струмка Радич, що, у свою чергу, належить до басейну річки Ірша. Така схема водовідведення забезпечує мінімізацію негативного впливу поверхневих стоків на навколишнє водне середовище.

Господарсько-побутові стоки та стоки від біотуалету планується відводити у септик з водонепроникним колодязем-накопичувачем (вигребом). Скидання таких стоків у поверхневі або підземні водні об’єкти не передбачається.

Вміст вигребу планується вивозити асенізаційними машинами на договірних умовах на очисні споруди місцевих комунальних підприємств. Такий спосіб поводження зі стоками повністю відповідає санітарним вимогам і виключає ризик забруднення ґрунтів та підземних вод.

Кар’єрні води утворюються в результаті атмосферних опадів та водоприпливу з підземних горизонтів у процесі відкритої розробки родовища.

Сумарний водоприплив до проектного кар’єра на прикінцевий термін його розробки становить 72 м³/добу, що визначає відповідний обсяг скиду кар’єрних

вод після очищення. Збір кар’єрних вод здійснюється у водозбірнику в пониженій частині кар’єру.

Для відведення вод за межі кар’єру передбачається використання відцентрового селекційного насоса МС-30 з подачею 22 м³/год, висотою нагнітання 54 м та потужністю двигуна 8 кВт. Застосування даного обладнання забезпечує безперервне та контрольоване водовідведення.

За аналогією з іншими родовищами передбачається, що кар’єрні води можуть містити завислі речовини. Для їх очищення в безпосередній близькості від кар’єру передбачається ставок-відстійник, розміри якого визначені відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.2.5-71:2013 «Споруди для очищення поверхневих стічних вод».

Очищення кар’єрних вод здійснюватиметься шляхом природного осадження завислих часток. У разі потрапляння нафтопродуктів (дизельного палива або мастил) передбачено їх вилучення за допомогою поплавкового пристрою з подальшим збором у бензиноуловлювач. Після проходження всіх етапів очищення кар’єрні води планується скидати у місцеву гідромережу.

Таким чином, очікувані скиди при провадженні планованої діяльності мають контрольований характер, а передбачені технічні рішення щодо збору, очищення та відведення стічних вод забезпечують дотримання санітарних і природоохоронних вимог. Запроєктована система водовідведення та очищення дозволяє мінімізувати вплив скидів на поверхневі та підземні водні об’єкти і не створює передумов для деградації водного середовища.

3.4. Оцінка шумового забруднення при провадженні планованої діяльності

При здійсненні планованої діяльності навколишнє середовище зазнаватиме певного навантаження за шумовим фактором. Основними джерелами виробничого шуму є кар’єрне обладнання, технологічне устаткування та механізми, що використовуються при видобуванні корисної копалини. Рівні шуму прийняті відповідно до технічних характеристик обладнання.



Рис. 10. Рівнів шуму основного кар'єрного обладнання

До основних джерел шумового впливу належать фронтальний навантажувач CAT-980H або аналог з рівнем звуку 70 дБА, гідравлічний екскаватор Fiat-Hitachi EX-255 або аналог – 75 дБА, бульдозер ДЗ-171.1-03 або аналог – 78 дБА, а також канатопильні установки Marini Gran Fil Super або аналоги, що працюють у кількості двох одиниць із рівнем звуку 65 дБА кожна.

Найбільші рівні шуму формують бурові установки для буріння шпурів та свердловин (Ø 32–36 мм і Ø 89–90 мм), рівень яких становить 80 дБА, автосамоскиди КрАЗ-65055 – 80 дБА, а також поливомиюча машина, для якої рівень звуку досягає 84 дБА.

Визначення рівня шуму здійснювалося відповідно до вимог ДСТУ-Н Б В.1.1-33:2013 та ДСТУ-Н Б В.1.1-35:2013. Відповідно до схеми розташування родовища габро, відстань до найближчої житлової забудови становить 650 м (житловий будинок с. Грабівка).

Нормативні значення рівнів шуму для територій житлової забудови визначаються відповідно до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів (Наказ МОЗ України від 19.06.1996 № 173) і становлять: 45 дБА – у нічний період (з 23:00 до 7:00); 55 дБА – у денний період (з 7:00 до 23:00).

Порівняння розрахункового рівня шуму 36,6 дБА з нормативними значеннями свідчить, що шумовий вплив не перевищує допустимих рівнів як у денний, так і в нічний період. Видобувні роботи передбачається здійснювати виключно у денний час, що додатково знижує можливий негативний вплив.

Об’єкт планованої діяльності розташований на значній відстані від житлової забудови, а наявні зелені насадження та промислові будівлі сприятимуть додатковому зниженню шумового навантаження. Для зменшення виробничого шуму використовуватиметься лише технічно справне обладнання, а персонал кар’єру забезпечуватиметься індивідуальними засобами захисту.

Таким чином, розрахункові рівні шуму при провадженні планованої діяльності не перевищують допустимих нормативних значень і не створюють загрози для умов проживання населення. Реалізація запланованих організаційних і технічних заходів забезпечує мінімізацію шумового впливу на навколишнє середовище.

3.5. Оцінка вібраційного, теплового, світлового та радіаційного забруднення при провадженні планованої діяльності

За своєю фізичною природою вібрація тісно пов’язана з шумом і являє собою механічні коливання твердих тіл. На відміну від звукових коливань, вібрація сприймається різними органами і системами організму людини. Низькочастотні вібрації впливають переважно на вестибулярний апарат та нервові закінчення шкірного покриву, тоді як вібрації високих частот сприймаються подібно до ультразвукових коливань і можуть викликати теплові відчуття.

Тривалий вплив вібрації, аналогічно до шуму, призводить до зниження працездатності, порушення функцій центральної та вегетативної нервової системи, а також може спричиняти захворювання серцево-судинної системи. Вібраційні коливання виникають, головним чином, унаслідок обертального або поступального руху неврівноважених мас двигунів і механічних систем машин.

Основними джерелами вібрації при розробці родовища габро є кар’єрна техніка та механізми, що працюють у штатних режимах. Технологічні процеси,

передбачені проєктом, не створюють значних вібраційних навантажень, а рівні вібрації від роботи обладнання не перевищують допустимих нормативних значень, встановлених ДСН 3.3.6.039-99 «Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації».

Зменшення вібраційного впливу досягається за рахунок використання технічно справного обладнання, дотримання регламентів експлуатації, а також конструктивних заходів на шляху поширення коливань. Таким чином, вібраційне навантаження при провадженні планованої діяльності оцінюється як незначне та допустиме.

Теплове забруднення належить до фізичних факторів антропогенного впливу та характеризується підвищенням температури навколишнього середовища порівняно з природним фоном. Потенційними джерелами теплового впливу можуть бути штучні тверді покриття, масивні будівлі, об’єкти з високотемпературними викидами, а також ущільнена забудова з порушенням умов природної аерації.

З урахуванням особливостей забудови території підприємства, відсутності багатоповерхових будівель, значних штучних твердих покриттів та об’єктів з високотемпературними викидами, теплове забруднення на території родовища не прогнозується. Розглянутий кар’єр не належить до категорії великих промислових підприємств, а характер виробничих процесів не передбачає суттєвого теплового впливу на довкілля.

Отже, перевищення природного теплового фону на території планованої діяльності спостерігатися не буде.

Світлове забруднення пов’язане з порушенням природного режиму освітлення місцевості внаслідок дії штучних джерел світла та може призводити до негативних змін у житті тварин і розвитку рослин. Плановані видобувні роботи передбачається здійснювати, переважно, у світлу пору доби.

Для освітлення території кар’єру та тимчасових виробничих споруд планується використовувати світлодіодні лампи, які характеризуються високою енергоефективністю та повною відсутністю ультрафіолетового випромінювання у

спектрі світла. Навіть за умови застосування потужних світлодіодних джерел освітлення шкідливий ультрафіолетовий вплив на органи зору та шкіру не передбачається.

Таким чином, світлове забруднення в межах планованої діяльності оцінюється як мінімальне та екологічно безпечне.

Гірські породи природного походження містять природні радіонукліди, тому при розробці родовищ будівельної сировини обов'язковою є оцінка радіаційної безпеки мінеральної сировини. Радіаційно-гігієнічна оцінка включає визначення потужності дози гамма-випромінювання на місці залягання порід та величини сумарної питомої активності радіонуклідів.

Кар'єри з видобутку сировини для виробництва будівельних матеріалів, відповідно до вимог ДБН В.1.4-2.01-97, належать до об'єктів обов'язкового радіаційного контролю. Оцінка радіоактивності сировини Грабівського-2 родовища здійснюється згідно з вимогами НРБУ-97 «Норми радіаційної безпеки України» та нормативних документів ДКЗ України.

Результати багаторічних досліджень кристалічних порід Українського щита свідчать, що габро Грабівського-2 родовища характеризується низьким рівнем природної радіоактивності. Відповідно до діючих нормативів НРБУ-97/Д-2000, дана мінеральна сировина належить до І класу та може використовуватися для всіх видів будівельних робіт без обмежень.

Обов'язковою умовою видобутку корисної копалини є здійснення систематичного щорічного радіаційного контролю вибоїв кар'єру, а також сертифікація продукції на відповідність вимогам радіаційної безпеки.

Джерела ультразвуку, електромагнітних та іонізуючих випромінювань, а також статичної електрики на гірничому підприємстві не передбачаються.

Таким чином, вібраційний, тепловий, світловий та радіаційний впливи при провадженні планованої діяльності не перевищують допустимих нормативних рівнів і не створюють загрози для навколишнього природного середовища та здоров'я населення.

ВИСНОВКИ

1. У результаті проведеної оцінки впливу планованої діяльності з розробки Грабівського-2 родовища габро встановлено, що антропогенне навантаження на компоненти довкілля має локальний характер і не виходить за межі території гірничого відводу за умови дотримання проєктних та природоохоронних вимог.

2. Сумарний валовий викид забруднюючих речовин в атмосферне повітря при провадженні планованої діяльності становить 21,894 т/рік, при цьому основну частку формують оксид вуглецю – 9,3 т/рік (42,5 %) та діоксид азоту – 5,97 т/рік (27,3 %). Викиди неорганічного пилу складають 2,96 т/рік (13,5 %), що є типовим для відкритих кар’єрів зі скельними породами.

3. Викиди парникових газів, зумовлені роботою кар’єрної та транспортної техніки, становлять 617,66 т/рік у перерахунку на CO_2-еквівалент. Характер цих викидів є стабільним та прямо залежить від обсягів споживання дизельного палива, що визначає доцільність впровадження енергоощадних технологій і оптимізації логістики перевезень.

4. Загальна кількість відходів, що утворюються при розробці родовища, становить 11,44 т/рік, при цьому переважають відходи IV класу небезпеки, які не становлять значної екологічної загрози за умови належного зберігання та передачі на утилізацію. Частка відходів III класу небезпеки є меншою та потребує організованого тимчасового зберігання у спеціально відведених місцях.

5. Сумарний водоприплив до проектного кар’єра на прикінцевий термін його розробки становить 72 м³/добу. Передбачена система збору, очищення та скиду кар’єрних вод через ставок-відстійник забезпечує зниження концентрації завислих речовин і нафтопродуктів до санітарно допустимих значень, що унеможливлює негативний вплив на поверхневі водні об’єкти.

6. Розрахунковий рівень шуму на межі найближчої житлової забудови, розташованої на відстані 650 м, становить 36,6 дБА, що є істотно нижчим за допустимі нормативні значення 55 дБА у денний період та 45 дБА у нічний період. Таким чином, шумовий вплив від планованої діяльності не створює загрози для умов проживання населення.

7. Вібраційний, тепловий, світловий та радіаційний впливи при провадженні планованої діяльності оцінюються як незначні та допустимі. Рівні вібрації не перевищують вимог ДСН 3.3.6.039-99, теплове та світлове забруднення не прогнозуються, а габро Грабівського-2 родовища відноситься до І класу за радіаційною безпекою, що дозволяє використовувати його для всіх видів будівельних робіт без обмежень.

8. Загалом реалізація планованої діяльності за умови дотримання технологічних регламентів, санітарних норм і впровадження передбачених природоохоронних заходів не призведе до суттєвого погіршення стану навколишнього природного середовища, а екологічний ризик для населення та природних компонентів оцінюється як прийнятний.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрієвський І. Д., Матюха В. В., Мовчан М. Т. Сучасний стан і перспективи розвитку добувної промисловості України. Мінеральні ресурси України. 2011. № 3. С. 8–14.

2. Головне управління статистики у Житомирській області. URL : http://www.zt.ukrstat.gov.ua/.

3. Державна служба геології та надр України. URL : https://www.geo.gov.ua.

4. Директива 2008/50/ЄС Європейського парламенту та Ради від 21 травня 2008 року про якість атмосферного повітря та чистіше повітря для Європи. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_950#Text.

5. Екологічна геологія: підручник / За ред. д.г.-м.н. М. М. Коржнева. Київ : ВПЦ „Київський університет”. 2015. 257 с.

6. Екологічний паспорт Житомирської області. URL : http://www.ecology.zt.gov.ua/.

7. Євдощук М. І. Деякі питання розвитку геологічної галузі України в умовах євроінтеграції. Мінеральні ресурси України. 2020. № 1. С. 3-6.

8. Коваленко М. О. Стан і перспективи розвитку гірничої промисловості України. Науковий вісник Херсонського державного університету. 2021. Вип. 22. Ч. 2. С. 170-172.

9. Колесник В. Є., Павличенко А. В., Бучавий Ю. В. Уніфікована методика комплексного оцінювання рівня екологічної небезпеки промислових об’єктів та технологій. Техногенно-екологічна безпека. 2018. № 3. С. 64-69.

10. Колосов В. О., Ступнік М. І., Калініченко В. О. Стан та перспективи розвитку гірничодобувної промисловості України. Розробка родовищ : щорічний наук.-техн. збірник. Донецьк : ТОВ «Лізунов Прес», 2014. С. 193–197.

11. Лашкун Г. А., Пасічник Н. В. Еколого-економічна оцінка та соціальні наслідки діяльності гірничих підприємств. Економіка і суспільство. 2018. Вип. 17. С. 454-460.

12. Марченко В. М. Корисні копалини України як чинник відновлення зростання економіки та розвитку регіонів. Економічний вісник Донбасу. 2015. № 2(40). С. 51-65.

13. Матюха В. В., Сухіна О. М. Щодо питання перспективи сталого розвитку вітчизняної сфери надрокористування. Економіка промисловості. 2016. № 1 (73). С. 43-52.

14. Мінеральні ресурси України. К.: Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2012. 263 с.

15. Распутна Т. А. Вплив гірничого виробництва на біосферу. Вісник ЖДТУ. 2007. № 4 (43). С. 166-168.

16. Распутна Т. А. Екологічні збитки від розробки корисних копалин гідромеханізованим способом. Вісник ЖДТУ. 2011. № 3 (57). С. 164-168.

17. Регіональні доповіді про стан навколишнього середовища у Житомирській області. URL: http://ecology.zt.gov.ua/StanDov_reg_dop_menu.html.

18. Рудько Г. І. Роль гірничодобувної промисловості в економіці світу та України. Мінеральні ресурси України. 2019. № 4. С. 23-29.

19. Семеніхіна В. В. Визначення еколого-економічної доцільності подальшого розроблення родовищ корисних копалин. Механізм регулювання економіки. 2011. № 4. С. 224-229.

20. Тверда О. Я., Косяк І. В. (2017). Обгрунтування вибору рослинних тест-систем для оцінки токсичності грунтів прилеглих територій гранітних кар'єрів. Вісник НТУУ «КПІ». Сер. Гірництво, 33, 69-77.

21. Про затвердження Порядку подання декларації про відходи та її форми : Постанова Кабінету Міністрів України; Порядок, Форма типового документа, Декларація, Перелік від 18.02.2016 № 118. URL : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/118-2016-п.

22. Проектування. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. ДБН А.2.2-1-2003 / розроб. В. Г. Чуніхін [та ін.] ; Державний комітет

України з будівництва та архітектури. Вид. офіц. К. : Держбуд України, 2004. 23 с. (Державні будівельні норми України).

23. Протокол №1519 засідання колегії Державної комісії України по запасам корисних копалин. URL : www.dkz.gov.ua.41

24. Романенко О.В. (2005). Обґрунтування раціональних областейзастосування способів формування внутрішнього відвалу по економічній ефективності. Екологія і природокористування, (8), 109-112.

25. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку ДСН 3.3.6.037-99. МОЗ України, Голов.державн.санітарний лікар; Постанова, Норми від 01.12.1999 № 37.

26. Сивий М., Паранько І., Іванов Є. (2013). Географія мінеральних ресурсів України. Львів: Простір М. 684 с.

27. Собко Б.Ю. (2010). Обґрунтування раціональних технологічних схем розробки розсипних родовищ України. Геотехнічна механіка, (91), 211- 217.

28. Собко Б.Ю., азніков О.М. (2015). Обґрунтування способу розробки Мотронівсько-Аннівської ділянки Малишевського титано-цирконієвого родовища. Геотехнічна механіка, (124), 232-238.

29. Матюха В. В., Сухіна О. М. Щодо питання перспективи сталого розвитку вітчизняної сфери надрокористування. Економіка промисловості. 2016. № 1 (73). С. 43-52.

30. Мінеральні ресурси України. К.: Державне науково-виробниче підприємство «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2012. 263 с.

31. Пляцук Л. Д., Черныш Е. Ю., Пляцук Д. Л. Синергетика: экосистемные процессы. Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. 2014. Вип. 6 (89). Ч.1. С. 137–142.

32. Шацька З. Я., Ганзюк Т. Д. Шляхи підвищення ефективності діяльності підприємств гірничодобувної промисловості в сучасних умовах. Причорноморські економічні студії. 2016. Вип. 10. С. 158-161.

33. Шмандій В. М., Харламова О. В. Теоретичні та практичні аспекти управління екологічною безпекою на основі антропоцентричного підходу. Вісник ХНУ ім. В.Н. Каразіна: серія «Екологія». 2013. Вип. 9. № 1070. С. 24– 30.

34. A review on the impact of mining operation: Monitoring, assessment and management / [Damilola O. A., Babatundea O. E., Fayomib S. I. & et al.]. Results in Engineering. 2020. Vol. 8.

35. Evidence of the impacts of metal mining and the effectiveness of mining mitigation measures on social–ecological systems in Arctic and boreal regions: a systematic map protocol / [Haddaway N. R., Cooke S. J., Lesser P. & et al.]. Environ Evid. 2019. 8, 9. https://doi.org/10.1186/s13750-019-0152-8. 33

36. Fleming D. A., Measham T. G. Local job multipliers of mining. Resour Policy. 2014. 41:9–15.

37. Impact of the mining industry on the mental health of landholders and rural communities in southwest Queensland / [Hossain D., Gorman D., Chapelle B. & et al.]. Aust Psychiatry. 2013. 21:32–7.

38. Human health risk assessment of mercury vapor around artisanal small-scale gold mining area, Palu city, Central Sulawesi, Indonesia. [Nakazawa K., Nagafuchi O., Kawakami T. & et al.]. Ecotoxicol Environ Saf. 2016. 124:155 – 62

39. Павлюк О. В. Рекультивація техногенно порушених земель як основа сталого використання земельних ресурсів територіальних громад // Управління та раціональне використання земельних ресурсів в територіальних громадах у повоєнний період : матеріали IX Всеукраїнської науково-практичної конференції, 05 березня 2026 року. Херсон : Херсонський державний аграрно-економічний університет, 2026. С. 241–244.

40. Городнюк О. К., Павлюк О. В. Вплив дизельних генераторів на якість повітря // Виклики сьогодення та наслідки Чорнобильської катастрофи. Екологія. Наука. Практика-2026 : матеріали XXII Всеукраїнської науково-практичної конференції, 23 квітня 2026 року, м. Житомир. Житомир : Поліський національний університет, 2026. С. 132–134.