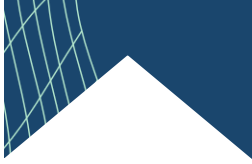


**ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА В ГІРНИЦТВІ**

**методичні рекомендації
до виконання практичних робіт**



УДК 504.06:622 (072)
Т58

Рекомендовано Науково-методичною радою
ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
(протокол № 8 від 27.06.2025 р.)

Укладач

Максимова Н.М., канд. техн. наук, доцент

Т38 Технології захисту навколишнього середовища в гірництві: методичні рекомендації до виконання практичних робіт / уклад. Н. М. Максимова. Запоріжжя : ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», 2025. 114 с.

У методичних рекомендаціях наведено тематику практичних робіт, критерії оцінювання, методичні пояснення щодо порядку виконання завдань та приклади їх виконання, питання для самоперевірки, список рекомендованих джерел тощо.

УДК 504.06:622 (072)

ЗМІСТ

Вступ	6
Практична робота № 1. Методики визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами	8
1.1 Методика визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами	8
1.2 Методика визначення розміру шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, псування земель, порушення режиму, нормативів і правил їх використання	21
1.3 Нарахування шкоди, завданої земельним ресурсам на прикладі самовільного видобутку бурштину	26
1.4 Завдання № 1	33
Питання для самоперевірки	35
Перелік рекомендованих джерел	36
Зміст та вимоги до контрольних точок	37
Практична робота № 2. Розрахунок нижніх меж висоти підйому частинок пилогазової хмари, утвореної під час вибухів у кар'єрах	38
2.1 Визначення висоти підйому частинок під час виконання вибухових робіт у кар'єрах	38
2.2 Оцінка екологічної небезпеки розсіювання пилової хмари при масових вибухах у кар'єрах	41
2.3 Розрахунок необхідної кількості води для зрошення пилогазової хмари під час масового вибуху	51
2.4 Оцінка зниження екологічного навантаження на прилеглі території за рахунок придушення пилової хмари гідрозрошенням із гелікоптерів	54
2.5 Завдання № 1	58
2.6 Завдання № 2	58
2.7 Завдання № 3	59
Питання для самоперевірки	59
Перелік рекомендованих джерел	60
Зміст та вимоги до контрольних точок	60
Практична робота № 3. Визначення раціональних параметрів відвалу за умови мінімального порушення земель та викидів твердих часток в атмосферу з поверхні відвалів	61
3.1 Загальна характеристика відвалів та їх параметрів	61
3.2 Методика визначення раціональних параметрів відвалу за умови мінімального засмічення земель	62
3.3 Завдання № 1 і приклад виконання	64

3.4	Характеристика впливу відвалів на довкілля	67
3.5	Методика розрахунку викидів твердих часток в атмосферу з поверхні відвалів	68
3.6	Завдання № 2 і приклад виконання	70
	Питання для самоперевірки	72
	Перелік рекомендованих джерел	72
	Зміст та вимоги до контрольних точок	72
	Практична робота № 4. Розрахунок параметрів зниження рівня ґрунтових вод. Вибір комплексу обладнання осушувальної установки	74
4.1	Визначення припливу води до установки	74
4.2	Визначення довжини колектору, кількості насосів та голкофільтрів	76
4.3	Приклад розв'язання задачі з розрахунку параметрів зниження рівня ґрунтових вод та вибору комплексу обладнання осушувальної установки	78
4.4	Завдання № 1	82
	Питання для самоперевірки	82
	Перелік рекомендованих джерел	83
	Зміст та вимоги до контрольних точок	83
	Додаток А Приклад титульного аркушу комплексу робіт, виконаних здобувачем	83
	Додаток Б Розрахунок розміру збитків заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами	85
	Додаток В Розрахунок розміру збитків заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами	87
	Додаток Г Середньорічний дохід від використання земель за цільовим призначенням	94
	Додаток Д Перелік територій, що належать до морського узбережжя	96
	Додаток Е Перелік районів та міст обласного значення, що належать до гірських та передгірних	98
	Додаток Ж Коефіцієнти виду використання земель	99
	Додаток И Середньорічний дохід від використання земель житлової та громадської забудови за цільовим призначенням відповідно до групи населених пунктів за чисельністю населення	100
	Додаток К Коефіцієнти, що застосовуються до населених пунктів обласного значення, мм. Києва та Севастополя	101
	Додаток Л Коефіцієнти, що застосовуються до населених пунктів, віднесених до курортних	102
	Додаток М Середньорічний додатковий дохід, отриманий внаслідок фактичного використання земельної ділянки не за цільовим призначенням або використання земельної ділянки чи земель з порушенням режиму, нормативів і правил використання земель, гривень з гектара	103

Додаток Н Коефіцієнти, що застосовуються для врахування регіональної відмінності формування середньорічного доходу, отриманого від фактичного використання земельних ділянок не за цільовим призначенням або використання земельної ділянки чи земель з порушенням режиму, нормативів і правил використання земель	104
Додаток П Коефіцієнти, що застосовуються для врахування природоохоронної цінності, наявності обмежень (обтяжень), які зумовлюють особливий режим використання земельних ділянок	105
Додаток Р Нормативні втрати від знищення ґрунтового покриву (родючого шару ґрунту)	106
Додаток С Ціна одиниці товарної продукції гірничого підприємства – видобутої корисної копалини (мінеральної сировини) (Цо) на другий квартал 2024 року	107

ВСТУП

У методичних рекомендаціях наведено тематика практичних робіт, методичні пояснення щодо порядку виконання, питання для самоперевірки тощо.

Рівень сформованості знань та навичок здобувача вищої освіти з освітнього компоненту за виконання практичних робіт оцінюють за бальною шкалою, яка наведена в силабусі та робочій програмі.

Додаткові зауваження:

– студент може оскаржити отримані оцінки в порядку, передбаченому Положенням про організацію освітнього процесу ([Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#)) та Положенням про політику та процедури врегулювання конфліктних ситуацій ([Академічні політики : Polytechnic \(metinvest.university\)](#));

– оцінки, отримані за роботу на практичних заняттях, не можуть бути відпрацьовані або покращені, окрім процедури оскарження, оцінки за інші види поточного контролю можуть бути покращені за індивідуальною домовленістю з викладачем.

Особливі підходи до визнання результатів навчання

– В разі, якщо здобувач освіти обрав цю дисципліну як дисципліну вільного вибору, не зважаючи на той факт, чи вивчалася вона раніше, оцінка та кредити з цієї дисципліни не перезараховуються;

– В разі, якщо здобувач освіти хотів би самостійно вивчити певні курси з вивчення технологій захисту атмосфери (наприклад, Coursera, UdeMy або інших платформ, в т.ч. платформ відкритих курсів вітчизняних та/або закордонних університетів), то: 1) доцільно звернутися до списку рекомендованих вебресурсів або проконсультуватися з викладачем на предмет релевантності самостійно знайденого освітнього ресурсу програмі дисципліни; 2) в разі успішності опанування такого курсу, яке підтверджується сертифікатом або іншим способом, такому здобувачу у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного контролю;

– В разі, якщо здобувач освіти реалізував певний вид наукової роботи (тези, стаття, результативна участь у студентській олімпіаді тощо), то у порядку, визначеному Положенням про визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті [Нормативні документи : Polytechnic \(metinvest.university\)](#), такі результати можуть бути зараховані замість оцінки з певного виду поточного або навіть підсумкового контролю; консультацію з питань визнання результатів неформальної та інформальної освіти можна отримати в уповноваженої особи від кафедри, яка викладає дисципліну; перелік таких осіб можна

знайти за посиланням [Студентам : Polytechnic \(metinvest.university\)](http://metinvest.university).

Як приклад оформлення пояснювальної та розрахункової частини практичних робіт слід орієнтуватись на відповідні приклади рішення, які наведені за змістом методичних рекомендацій. Титульний аркуш студентських робіт наведено наприкінці методичних вказівок в додатку А.

Практична робота № 1

Методики визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами

1.1 Методика визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами

Методика визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами затверджена наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 15.09.2022 № 366 [1].

1. Методика визначає порядок розрахунку розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами [1].

2. У Методиці терміни вживаються у такому значенні [1]:

- байпас – обвід ділянки трубопроводу із засобами вимірювальної техніки, паралельний ділянці трубопроводу, який може містити в своїй будові запірну або регулюючу трубопровідну арматуру чи прилади;

- дозвільна документація – спеціальний дозвіл на користування надрами;

- період самовільного користування надрами – час, протягом якого видобування корисних копалин або користування надрами в цілях, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин, здійснювалися за відсутності діючої дозвільної документації, в тому числі після закінчення строку дії, після зупинення дії, (з урахуванням вимог [частини п'ятої](#) статті 57 Кодексу України про надра, [частини п'ятої](#) статті 26 Закону України «Про нафту і газ»), після припинення дії (до набрання чинності Законом України від 10 жовтня 2024 року [№ 4017-IX](#) «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у зв'язку з прийняттям [Закону України](#) «Про адміністративну процедуру» – анулювання) (з урахуванням вимог [абзацу дев'ятого](#) частини сьомої статті 4¹ Закону України «Про дозвільну систему у сфері господарської діяльності») дозвільної документації або з перевищенням встановлених лімітів видобування, а також період користування надрами на тимчасово окупованих територіях, визначених [статтею 3](#) Закону України «Про забезпечення прав і свобод громадян та правовий режим на тимчасово окупованій території України», та період збройної агресії Російської Федерації на інших територіях України, які визначаються відповідно до цієї Методики [1];

- самовільне користування надрами – видобування корисних копалин або користування надрами в цілях, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин, за відсутності діючої дозвільної документації, або з перевищенням встановлених лімітів видобування. Також самовільним користування надрами визнається користування надрами у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду (якщо таке

користування заборонено законодавством), та на тимчасово окупованих територіях в період, який визначається відповідно до цієї Методики, та збройна агресія Російської Федерації на інших територіях України.

- суб'єкти самовільного користування надрами – підприємства, установи, організації, громадяни України, іноземці та особи без громадянства, іноземні юридичні особи, а також Російська Федерація як держава-агресор, що здійснюють самовільне користування надрами.

3. Методика [1] поширюється на посадових осіб, уповноважених здійснювати заходи державного нагляду (контролю) за геологічним вивченням, використанням та охороною надр, розрахунок збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами (далі – заходи), та правоохоронні органи під час проведення слідчих дій (далі – посадові особи органів влади), а також на суб'єктів самовільного користування надрами.

4. Факт та період самовільного користування надрами встановлюються посадовими особами органів влади у ході проведення заходів, під час проведення слідчих дій в рамках кримінальних проваджень, а також у ході здійснення заходів, спрямованих на запобігання адміністративним правопорушенням у сфері охорони надр.

Факт самовільного користування надрами на тимчасово окупованих територіях встановлюється посадовими особами органів державного нагляду (контролю) та правоохоронних органів з урахуванням положень [Закону України](#) «Про забезпечення прав і свобод громадян та правовий режим на тимчасово окупованій території України» та Методики [1].

Порядок визначення періоду самовільного користування надрами внаслідок тимчасової окупації окремих територій України та внаслідок збройної агресії Російської Федерації встановлено [пунктом 1](#) розділу V Методики [1].

5. Розрахунок розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, здійснюється за формою, наведеною у [додатку 1](#) до Методики [1] або додаток Б цих методичних рекомендацій.

6. Збитки, заподіяні державі внаслідок самовільного користування надрами, підлягають відшкодуванню державі суб'єктами самовільного користування надрами.

II. Порядок встановлення об'єму самовільно видобутих корисних копалин

1. Об'єм видобутих корисних копалин під час самовільного користування надрами визначається в т, м³, кг, г, карат, зокрема, за допомогою таких документів, методів і даних, використаних і досліджених в ході проведення органами державного нагляду (контролю) заходів державного нагляду (контролю) або отриманих у ході слідчих дій правоохоронними органами [1]:

- первинної документації (дані журналів обліку видобутих надр,

маркшейдерської документації тощо), матеріалів геологорозвідувальних робіт (геологічні, гідрогеологічні карти родовищ тощо);

- статистичної звітності (звіти встановленої форми щодо обліку запасів корисних копалин);

- замірів безпосередньо на місці видобування (складування) корисних копалин з використанням прямого вимірювання (за допомогою відповідного геодезичного засобу вимірювальної техніки, що має метрологічне підтвердження; даних аерофото- або космічної зйомки, квадрокоптерів, які мають функцію відеофіксації на зондування лазерним променем для створення 3D моделі) лінійних розмірів: довжини, ширини та висоти (глибини) для розрахунку об'єму самовільно видобутих надр через добуток лінійних розмірів (для твердих корисних копалин);

- показників контрольно-вимірювальних приладів, які пройшли в установленому законодавством порядку державну метрологічну атестацію або повірку;

- паспортних даних механізмів (засобів) для видобутку рідких корисних копалин – застосовується у випадку відсутності контрольно-вимірювальних приладів, їх несправності або у випадку виявлення байпасу поза контрольно-вимірювальними приладами. В таких випадках об'єм корисних копалин, видобутих за весь встановлений період самовільного користування надрами, розраховується, виходячи з максимально можливого об'єму видобутих рідких корисних копалин при максимальній потужності безперервної роботи механізмів (засобів) для видобутку таких корисних копалин за цей період;

- встановленого ліміту видобутку корисної копалини – застосовується у випадку неможливості встановлення іншими методами об'єму видобутих корисних копалин. В такому випадку об'єм видобутої корисної копалини розраховується на рівні повного використання встановленого ліміту видобутку корисної копалини;

- довідки фізичної особи – підприємця або юридичної особи за підписом керівника або уповноваженої ним особи про об'єм корисних копалин, видобутих у період самовільного користування надрами;

- інших відомостей, у тому числі отриманих правоохоронними органами в ході проведення слідчих дій в якості доказу вчинення кримінального правопорушення, а також в рамках проведення розслідувань правоохоронними органами в зв'язку з тимчасовою окупацією території України та/або збройною агресією Російської Федерації.

У разі, якщо самовільне користування надрами проводиться за допомогою байпасу в обхід засобів вимірювання, то об'єм самовільно видобутих корисних копалин розраховується як різниця між загальним об'ємом видобутих корисних копалин, встановленим за паспортними даними (або іншим обчислювальним методом), та показником лічильника за період самовільного користування надрами [1].

Об'єм видобутих корисних копалин під час самовільного

користування надрами з перевищенням встановлених лімітів на користування надрами визначається як різниця між об'ємом встановленого ліміту видобування та об'ємом фактичного видобутку.

Під час виявлення факту самовільного користування надрами посадова особа органу влади зазначає всі використані методи та документи, які містять дані про об'єм видобутих корисних копалин під час самовільного користування надрами із зазначенням показників об'єму.

У разі відмінностей в об'ємах корисних копалин, видобутих під час самовільного користування надрами, встановлених за допомогою різних документів, методів і даних, для розрахунку розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, застосовується більша з отриманих величин.

2. Розмір площі користування надрами в цілях, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин, обчислюється в тис. куб. метрів активного об'єму, куб. м, кв. м ділянки надр виходячи з даних спеціального дозволу на користування надрами або шляхом замірів безпосередньо на місці [1].

3. Об'єм корисних копалин, видобутих під час самовільного користування надрами на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації визначається відповідно до розділу V Методики [1].

III. Порядок встановлення виду корисної копалини

1. Вид корисної копалини визначається на підставі даних, наведених у дозвільній документації або в інших документах, отриманих посадовими особами органів державного нагляду (контролю) під час проведення заходів.

2. У разі відсутності документів, в яких містяться відомості про вид корисної копалини, вид корисної копалини встановлюється шляхом проведення лабораторних досліджень відібраних в установленому порядку зразків сировини (порід та/або корисних копалин), напівфабрикатів, продукції (далі – зразок).

3. Зразки відбираються посадовими особами органів державного нагляду (контролю) та правоохоронних органів, які виявили факт самовільного користування надрами, або залученими ними спеціалістами в кількості не менш як два екземпляри, один (контрольний) з яких залишається у суб'єкта самовільного користування надрами (у разі його наявності).

4. Відбір зразків здійснюється безпосередньо на місці проведення самовільного користування надрами відповідно до [Порядку відбору зразків продукції для визначення її якісних показників](#), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 31 жовтня 2007 року № 1280, про що складається акт відбору зразків за формою, затвердженою зазначеною у цьому пункті постановою.

5. Відбір зразків проводиться в присутності уповноваженого представника суб'єкта самовільного користування надрами (у разі його

наявності), який своїм підписом в акті відбору зразків засвідчує достовірність відбору зразків [1].

Особливості забору зразків сировини (порід та/або корисних копалин), напівфабрикатів, продукції з метою визначення виду корисної копалини, а саме схему відбирання проб, кількість проб, з яких складається зразок, маса або об'єм забору зразка, вимоги до контейнерів (тари) для відбору проб наведено у [додатку 2](#) до Методики [1] або додаток В цих методичних рекомендацій.

Кількість (об'єм, маса) одного зразка, який відбирається, повинна забезпечувати достовірність результатів досліджень та відповідати вимогам, встановленим в [додатку 2](#) до Методики [1] або додаток В цих методичних рекомендацій.

6. Відібрані зразки повинні бути укомплектовані, упаковані та опломбовані (опечатані) посадовою особою органу державного нагляду (контролю) і зберігатися та транспортуватися в умовах, що забезпечують незмінність параметрів, за якими буде проводитися експертиза (випробування) таких зразків [1].

Зразок упаковується у контейнери для зразків (пластмасові коробки з підігнаними кришками, щільні поліетиленові або паперові пакети, бавовняні мішки тощо), які зв'язуються мотузкою, ниткою тощо. Елементи зв'язування фіксуються на кінцях пломбами-наліпками (індикаторними стікерами), на які наноситься підпис особи, яка здійснила опломбування.

На контейнер для проб наноситься маркування шляхом прив'язання ярлика, наліплювання клейкого ярлика (якщо ярлик добре прилипає за місцевих умов), нанесення напису безпосередньо на контейнері для проб або поміщення ярлика усередину контейнера, якщо він належним чином захищений від вмісту. На ярлик наноситься власне ім'я та прізвище посадової особи, яка здійснила відбір зразків, її підпис, індивідуальний номер зразка, що складається з дати відбирання проби, тризначного номеру зразка, відомостей про дату акта відбору та/або про номер і дату вмотивованого рішення керівника органу державного нагляду (контролю) або його заступника.

Один примірник акта відбору зразків додається до опломбованих (опечатаних) зразків та передається разом із зразками до уповноваженої та/або акредитованої організації (лабораторії), що призначена для проведення експертизи (випробування) та зазначена у вмотивованому рішенні керівника органу державного нагляду (контролю) або його заступника, другий – залишається у суб'єкта самовільного користування надрами, третій – у посадової особи, яка здійснила відбір зразків продукції [1].

7. З метою проведення експертизи (випробування) зразків органи державного нагляду (контролю) можуть за результатами проведених публічних закупівель укласти договори про закупівлю лабораторних досліджень за державні кошти на відповідний рік з суб'єктами господарювання, які мають відповідні устаткування, персонал, засоби для проведення досліджень та відповідну акредитацію [1].

У разі наявності власних структурних підрозділів, які мають

відповідні устаткування, персонал, засоби для проведення досліджень та відповідну акредитацію, органи влади проводять відповідні експертизи (випробування) зразків самостійно.

8. Відібрані зразки передаються до уповноваженої та/або акредитованої організації (лабораторії) (відповідних власних структурних підрозділів органів влади) [1].

Посадова особа, яка відбирає зразки для експертизи (випробування), забезпечує їх збереження і своєчасність доставки до місця здійснення експертизи (випробування).

9. Уповноважена та/або акредитована організація (лабораторія) (відповідний власний структурний підрозділ органу влади) за результатами визначення речовинного складу, кількості, якості і технологічних властивостей корисних копалин шляхом проведення вимірювань хімічного складу, фізико-хімічних, фізико-механічних та інших властивостей і показників за конкретними групами (видами) об'єктів (речовин) відповідно до інструкцій ДКЗ України із застосуванням [Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр](#), затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 05 травня 1997 року № 432, складає висновок про вид корисної копалини [1].

10. У висновку про вид корисної копалини зазначаються [1]:

- перелік проведених лабораторних досліджень;
- вид корисної копалини відповідно до [переліків корисних копалин загальнодержавного та місцевого значення](#), затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 12 грудня 1994 року № 827;
- напрям використання корисної копалини згідно з [Кодифікатором корисних копалин](#), наведеним у додатку 13 до Податкової декларації з рентної плати, затвердженої наказом Міністерства фінансів України від 17 серпня 2015 року № 719, зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 03 вересня 2015 року за № 1051/27496, або [національним класифікатором України «Класифікатор корисних копалин \(ККК\) ДК 008:2007»](#), затвердженим наказом Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 12 грудня 2007 року № 357;
- кількісний та відсотковий вміст корисної копалини у загальному об'ємі відібраного зразка;
- вартість висновку про вид корисної копалини.

Висновок про вид корисної копалини надається в трьох примірниках. Один примірник висновку додається до розрахунку розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, другий – залишається у посадової особи, яка здійснила розрахунок, третій – долучається до документів для здійснення оплати вартості висновку, до якого додаються рахунок на оплату та акт виконаних робіт, підписаний уповноваженою особою уповноваженої та/або акредитованої організації (лабораторії) (відповідного власного структурного підрозділу органу влади).

IV. Розрахунок розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, крім самовільного користування надрами на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації

1. Розмір збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, розраховується посадовою особою органу державного нагляду (контролю) протягом десяти робочих днів після отримання всіх матеріалів, які містять документальне підтвердження відомостей щодо виду корисної копалини (у разі необхідності), обсягу та ціни корисної копалини, необхідних для здійснення розрахунку [1].

У разі, коли в ході проведення комплексних заходів державного нагляду (контролю) за участю посадових осіб Держгеонадр та Держгеоінспекції, виявлено самовільного користування надрами розрахунок розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, здійснюється посадовими особами Держгеонадр.

2. Розмір збитків (З), заподіяних державі внаслідок самовільного видобування корисних копалин, крім самовільного видобування корисних копалин на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації, визначається за формулою [1]:

$$З = В + \sum_{i=1}^n 5 \cdot O_i \cdot Ц_i, \quad (1.1)$$

де n – кількість корисних копалин;

i – номер корисної копалини;

O_i – об'єм (кількість) самовільно видобутих корисних копалин (т; м³; кг, г, карат);

$Ц_i$ – ціна одиниці товарної продукції гірничого підприємства – видобутої корисної копалини (мінеральної сировини) (грн за одиницю маси або об'єму), оприлюдненої на офіційному вебсайті Держгеонадр за попередні звітні періоди до здійснення розрахунку, розрахована Держгеонадрами відповідно до [Методики визначення початкової ціни продажу на аукціоні \(електронних торгах\) спеціального дозволу на право користування надрами](#), затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 15 жовтня 2004 року № 1374 (в редакції постанови Кабінету Міністрів України від 23 вересня 2020 року № 915), а також фактична ціна реалізації природного газу, нафти і конденсату за попередній звітний період, оприлюднена на офіційному вебсайті Мінекономіки.

У разі відсутності корисної копалини в ціні одиниці товарної продукції гірничого підприємства – видобутої корисної копалини (мінеральної сировини), оприлюдненої на офіційному вебсайті

Держгеонадр, до розрахунку береться вартість об'єму (кількості) корисних копалин (мінеральної сировини), видобутого у відповідних періодах, що обчислюється та надається за відповідним запитом органу державної влади ДКЗ України за результатами опрацювання інформації щодо вартості об'єму (кількості) корисних копалин (мінеральної сировини) у протоколах ДКЗ України та/або з відкритих джерел.

У разі неможливості встановлення напряму використання сировини або відсоткового вмісту комплексної корисної копалини для розрахунку застосовується найбільший показник;

- В – вартість проведення лабораторних досліджень зразків, сплачена за висновок про вид корисної копалини (у разі наявності), (грн). У разі відсутності висновку про вид корисної копалини В у формулі дорівнює показнику 0.

3. У разі, якщо згідно з отриманим висновком про вид корисної копалини у відібраних зразках буде встановлено наявність декількох корисних копалин, розрахунок розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного видобування корисних копалин, здійснюється з врахуванням кількісного та відсоткового вмісту кожної корисної копалини, зазначеної у висновку [1].

У разі, якщо згідно з отриманим висновком вміст корисної копалини становить лише частину від загального об'єму відібраного зразка, розрахунок розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного видобування корисних копалин, здійснюється з урахуванням відсоткового вмісту корисної копалини, зазначеного у висновку.

4. Розмір збитків (Z_1), заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами в цілях, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин, крім самовільного користування надрами в таких цілях на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації, визначається за формулою [1]:

$$Z_1 = 5 \cdot П \cdot С, \quad (1.2)$$

де П – розмір об'єму (площі) користування надрами в цілях, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин (тис. куб. м активного об'єму ділянки надр, куб. м, кв. м);

С – ставка рентної плати за користування надрами, встановлена [пунктом 253.5](#) статті 253 Податкового кодексу України на дату здійснення розрахунку (%).

5. Органи державної влади, уповноважені здійснювати розрахунок розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування

надрами, вносять до інтегрованої автоматизованої системи державного нагляду (контролю) в частині застосованих до суб'єкта господарювання адміністративно-господарських санкцій за результатами здійсненого заходу державного нагляду (контролю) відомості про здійснення ними розрахунку розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, із зазначенням періоду та об'єму самовільного користування надрами [1].

V. Розрахунок розміру збитків, заподіяних державі в результаті самовільного користування надрами на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації

1. Період самовільного користування надрами вперше визначається у календарних днях по дату проведення розрахунку включно або по дату завершення тимчасової окупації, або по дату завершення бойових дій (дату припинення можливості бойових дій), починаючи з [1]:

- 19 лютого 2014 року на тимчасово окупованій території Автономної Республіки Крим та міста Севастополя;

- 07 квітня 2014 року на тимчасово окупованих територіях, що входять до складу Донецької та Луганської областей, якщо межі та перелік районів, міст, селищ і сіл, частин їх територій, тимчасово окупованих у Донецькій та Луганській областях з цієї дати, визначено Президентом України за поданням Міністерства оборони України, підготовленим на основі пропозицій Генерального штабу Збройних Сил України;

- дати початку бойових дій (дати виникнення можливості бойових дій), встановленої [розділом I](#) Переліку територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією, затвердженого наказом Міністерства з питань реінтеграції тимчасово окупованих територій України від 22 грудня 2022 року № 309, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 23 грудня 2022 року за № 1668/39004 (далі – Перелік), на територіях України, які зазнали втрати надр внаслідок збройної агресії Російської Федерації;

- дати початку тимчасової окупації Російською Федерацією територій України, встановлених [розділом II](#) Переліку.

Кожен наступний розрахунок періоду самовільного користування надрами здійснюється починаючи з дати, наступної за проведенням попереднього розрахунку, по дату проведення цього розрахунку, дату завершення тимчасової окупації або дату завершення бойових дій (дату припинення можливості бойових дій).

Обсяг самовільного, в тому числі незаконного, користування надрами на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації визначається шляхом встановлення об'єму (кількості) самовільно видобутих запасів (ресурсів) корисних копалин або розміру площі користування надрами в цілях, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин.

2. Об'єм (кількість) самовільно видобутих запасів корисних копалин

родовищ (ділянок надр) на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації (О) визначається за формулою [1]:

$$O = [Pr / (365(366))] \cdot T, \quad (1.3)$$

де Пр – річна продуктивність по видобутку корисної копалини (т, м³, кг, г, карат), визначена протоколом ДКЗ України (ДКЗ СРСР, Української територіальної комісії по запасах корисних копалин (далі – УТКЗ), науково-технічної ради (далі – НТР), техніко-економічної ради), (у разі відсутності зазначених документів, річна продуктивність встановлюється на підставі відомостей, зазначених у інших наявних документах, визначених у розділі II цієї Методики) з урахуванням кількості затверджених та апробованих запасів корисних копалин, що були взяті на облік Державним балансом запасів корисних копалин станом на:

01 січня 2014 року – на території Автономної Республіки Крим та міста Севастополя,

01 січня року початку тимчасової окупації інших територій України – на відповідних територіях,

на 01 січня 2022 року – на іншій території України, яка зазнала втрати надр внаслідок збройної агресії Російської Федерації;

T – період самовільного користування надрами (календарні дні).

Загальний об'єм (кількість) самовільно видобутих запасів корисних копалин родовищ (ділянок надр) не може перевищувати залишкових запасів корисної копалини, що були взяті на облік Державним балансом запасів корисних копалин.

3. Об'єм (кількість) ресурсів корисних копалин (О) визначається як відсоток об'єму, що передбачається до вилучення, для кожного виду мінеральної сировини, встановлений [пунктом 2.3](#) Положення про порядок організації та виконання дослідно-промислової розробки родовищ корисних копалин загальнодержавного значення, затвердженого наказом Міністерства екології та природних ресурсів України від 03 березня 2003 року № 34/м, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України 20 травня 2003 року за № 377/7698, від оцінених ресурсів корисних копалин за формулою [1]:

$$O = (Op \cdot H \cdot T) / (5 \cdot 365(366)), \quad (1.4)$$

де Op – обсяг попередньо оцінених ресурсів відповідно до відомостей Державного балансу запасів корисних копалин (т, м³, кг, г, карат);

H – п'ять (для вуглеводнів – десять) відсотків ресурсів корисних

копалин, які апробовані в установленому порядку ДКЗ України або обліковані Державним балансом запасів корисних копалин;
Т – період самовільного користування надрами (календарні дні).

Загальний об'єм (кількість) самовільно видобутих запасів (ресурсів) корисних копалин не може перевищувати затверджених (апробованих) в установленому порядку Державною комісією по запасах корисних копалин або обліковані Державним балансом запасів корисних копалин.

4. Об'єм самовільно видобутих підземних вод з водного об'єкта (свердловини, джерела тощо) або родовища підземних вод з відновлюваними джерелами формування вод, визначається за формулою [1]:

$$O = D \cdot T, \quad (1.5)$$

де D – величина щоденного дебету водного об'єкта (свердловини, джерела тощо), що затверджений ДКЗ України (ДКЗ СРСР, УТКЗ, НТР) (у разі відсутності вказаних документів величина щоденного дебету встановлюється на підставі першочергової добової потреби споживання, визначеної в інших документах, визначених у розділі II цієї Методики [1]);

T – період самовільного користування надрами (календарні дні).

5. Розмір збитків (Z_2), заподіяних державі внаслідок самовільного видобування корисних копалин на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації, визначається за формулою [1]:

$$Z_2 = 5 \cdot O \cdot C \cdot K, \quad (1.6)$$

де O – об'єм (кількість) самовільно видобутих корисних копалин (т; м³; кг, г, карат);

C – вартість об'єму (кількості) корисних копалин (мінеральної сировини), видобутих у відповідних податкових періодах під час тимчасової окупації території Автономної Республіки Крим та міста Севастополя та деяких інших територій, що обчислюється та надається за відповідним запитом органу влади, який здійснює розрахунок розміру розмір збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну податкову політику, для кожного виду корисної копалини (мінеральної сировини) для кожної ділянки надр на базових умовах поставки (склад готової продукції гірничого підприємства) відповідно до [пункту 252.6](#) статті 252 Податкового кодексу України (грн за маси або об'єму) як середня

величина задекларованої у таких податкових періодах надрокористувачами України бази оподаткування (вартості видобутих корисних копалин (мінеральної сировини);

К – коригуючий коефіцієнт, який відповідає категорії ступеню геолого-економічної вивченості корисних копалин на відповідній ділянці надр.

6. Для цілей цієї Методики [1] для обчислення об'єму (кількості) корисних копалин в залежності від ступеню геолого-економічної вивченості запасів та ресурсів для родовищ та ділянок надр, які враховуються Державним балансом запасів корисних копалин у класифікації, що діяла до набрання чинності постановою Кабінету Міністрів України від 05 травня 1997 року [№ 432](#) «Про затвердження Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр», застосовується зазначений у таблиці 1.1 відповідний коригуючий коефіцієнт К.

Таблиця 1.1 – Значення коригуючого коефіцієнту К [1]

№ з/п	Категорія запасів та ресурсів	Коригуючий коефіцієнт (К)
1	A, B, C1 (балансові запаси) C2 (попередньо оцінені запаси)	1
2	P1, P2 (перспективні ресурси для твердих корисних копалин) C3 (перспективні ресурси для вуглеводнів)	0,25
3	P3 (прогнозні ресурси для твердих корисних копалин) D1, D2 (прогнозні ресурси для вуглеводнів)	0,125

Для цілей цієї Методики [1] для обчислення об'єму (кількості) корисних копалин в залежності від ступеню геолого-економічної вивченості запасів та ресурсів для родовищ та ділянок надр, які враховуються Державним балансом запасів корисних копалин у класифікації після набрання чинності постановою Кабінету Міністрів України від 05 травня 1997 року [№ 432](#) «Про затвердження Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр», застосовується зазначений у таблиці 1.2 відповідний коригуючий коефіцієнт К.

Таблиця 1.2 – Значення коригуючого коефіцієнту К [1]

№ з/п	Код класу згідно з Класифікацією запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр	Коригуючий коефіцієнт (К)
1	111, 121 (розвідані запаси); 122 (попередньо розвідані запаси); 211, 221 (розвідані запаси), 222 (попередньо розвідані запаси); 331(розвідані запаси)	1
2	332 (попередньо розвідані запаси)	0,5
3	333 (перспективні ресурси)	0,25
4	334 (прогнозні ресурси)	0,125

7. У разі виявлення посадовими особами правоохоронних органів в рамках проведення розслідувань факту самовільного користування надрами, виду корисної копалини, періоду та фактичного об'єму самовільного користування надрами за відсутності виданого в установленому порядку спеціального дозволу на користування надрами, а також апробованих та/або затверджених запасів корисної копалини, що були взяті на облік Державним балансом запасів корисних копалин, а також виявлення факту посадовими особами правоохоронних органів та/або органу державного нагляду (контролю) самовільного користування надрами, виду корисної копалини, періоду та фактичного об'єму самовільного користування надрами у межах територій та об'єктів природно-заповідного фонду (якщо таке користування заборонено законодавством), розмір збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного видобування корисних копалин на тимчасово окупованих територіях, розраховується із застосуванням формули, встановленої [пунктом 2](#) розділу IV цієї Методики [1].

8. Розрахунок розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами в цілях, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин, на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації, здійснюється із застосуванням формули, встановленої [пунктом 4](#) розділу IV цієї Методики [1].

VI. Направлення розрахунку розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, для їх стягнення

1. Орган державного нагляду (контролю), посадова особа якого здійснила розрахунок розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, направляє такий розрахунок до [1]:

- суб'єкта разом з претензією з метою безпосереднього врегулювання спору та добровільної сплати збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами (у разі здійснення розрахунку розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами, за результатами здійснення заходів державного нагляду (контролю);

- суду разом з позовною заявою, якщо таке діяння не містить ознак кримінального правопорушення (у разі несплати збитків протягом 90 календарних днів з дати отримання суб'єктом претензії);

- правоохоронних органів та/або прокуратури для внесення відповідних відомостей до Єдиного реєстру досудових розслідувань або долучення до матеріалів кримінального провадження, якщо таке діяння містить ознаки кримінального правопорушення.

2. Розрахунок розміру збитків, заподіяних державі в результаті самовільного користування надрами на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації направляється до органів прокуратури [1].

1.2 Методика визначення розміру шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, псування земель, порушення режиму, нормативів і правил їх використання

Методика визначення розміру шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, псування земель, порушення режиму, нормативів і правил їх використання затверджена Постановою кабінету Міністрів України від 25 липня 2007 р. № 963 [2].

1. Методика спрямована на визначення розміру шкоди, заподіяної державі, територіальним громадам, юридичним особам та громадянам, на всіх категоріях земель внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, псування земель, порушення режиму, нормативів і правил їх використання (далі – розмір шкоди) [2].

2. Розмір шкоди визначається окремо по кожному із зазначених правопорушень [2].

3. Розмір шкоди не включає витрати на [2]:

- знесення будинків, будівель і споруд, які самочинно збудовані чи будуються на самовільно зайнятих земельних ділянках чи на земельних ділянках, не відведених в установленому порядку на цю мету;

- приведення земельних ділянок у стан, придатний для їх подальшого використання за цільовим призначенням;

- проведення рекультивації порушених земель.

4. Розмір шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельної ділянки, визначається:

- для всіх категорій земель (крім земель житлової та громадської забудови) за такою формулою:

$$Шс = Пс \cdot Нп \cdot Кф \cdot Кі, \quad (1.7)$$

де Шс – розмір шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельної ділянки, гривень;

Пс – площа самовільно зайнятої земельної ділянки, гектарів;

Нп – середньорічний дохід, який можна отримати від використання земель за цільовим призначенням, визначений у [додатку 1](#) [2], з урахуванням переліків, наведених у [додатках 2 і 3](#) [2] (або відповідно у додатках Г, Д, Е цих методичних рекомендацій);

Кф – коефіцієнт виду використання земель, визначений у [додатку 4](#) (або відповідно у додатку Ж цих методичних рекомендацій);

Кі – коефіцієнт індексації нормативної грошової оцінки земель, який дорівнює добутку коефіцієнтів індексації нормативної

грошової оцінки земель за 2020 та наступні роки, що розраховуються Держгеокадастром відповідно до [статті 289](#) Податкового кодексу України;

- для земель житлової та громадської забудови за такою формулою:

$$Шс = Пс \cdot (Нпз \cdot Кн \cdot Кк) \cdot Кф \cdot Кі, \quad (1.8)$$

- де Шс, Пс, Кф і Кі – мають таке саме значення, як у формулі (1.7) (або див. у [формулі 1](#) [2]);
- Нпз – середньорічний дохід, який можна отримати від використання земель житлової та громадської забудови за цільовим призначенням відповідно до групи населених пунктів за чисельністю населення, визначений у [додатку 5](#) [2] (або відповідно у додатку И цих методичних рекомендацій);
- Кн – коефіцієнт, що застосовується до населених пунктів обласного значення, м. Києва та Севастополя, визначений у [додатку 6](#) [2] (або відповідно у додатку К цих методичних рекомендацій);
- Кк – коефіцієнт, що застосовується до населених пунктів, віднесених до курортних, визначений у [додатку 7](#) [2] (або відповідно у додатку Л цих методичних рекомендацій)

5. Розмір шкоди, заподіяної внаслідок використання земельної ділянки не за цільовим призначенням, порушення режиму, нормативів і правил використання земель, визначається:

- для всіх категорій земель (крім земель житлової та громадської забудови) за такою формулою:

$$Шц = Пн \cdot 0,33 \cdot (Нп + Нф \cdot Кр) \cdot Ко \cdot Кі, \quad (1.9)$$

- де Шц – розмір шкоди, заподіяної внаслідок використання земельної ділянки не за цільовим призначенням, порушення режиму, нормативів і правил використання земель, гривень;
- Пн – площа земельної ділянки, яка використовується не за цільовим призначенням, або земельної ділянки чи земель, що використовуються з порушенням режиму, нормативів і правил використання земель, гектарів;
- 0,33 – коефіцієнт для врахування частки середньорічного доходу, що перерозподіляється через державний та

- місцеві бюджети;
- Нп та Кі – мають таке саме значення, як формулі (1.7) (або див. у [формулі 1](#) [2]);
- Нф – середньорічний додатковий дохід, отриманий внаслідок фактичного використання земельної ділянки не за цільовим призначенням або використання земельної ділянки чи земель з порушенням режиму, нормативів і правил використання земель, визначений у [додатку 8](#) [2] (або відповідно у додатку М цих методичних рекомендацій);
- Кр – коефіцієнт, що застосовується для врахування регіональної відмінності формування середньорічного доходу, отриманого від фактичного використання земельної ділянки не за цільовим призначенням або використання земельної ділянки чи земель з порушенням режиму, нормативів і правил використання земель, визначений у [додатку 9](#) [2] (або відповідно у додатку Н цих методичних рекомендацій);
- Ко – коефіцієнт, що застосовується для врахування природоохоронної цінності, наявності обмежень (обтяжень), які зумовлюють особливий режим використання земельної ділянки, визначений у [додатку 10](#) [2] (або відповідно у додатку П цих методичних рекомендацій).

- для земель житлової та громадської забудови за такою формулою [2]:

$$\text{Шц} = \text{Пн} \cdot 0,33 \cdot (\text{Нпз} \cdot \text{Кн} \cdot \text{Кк} + \text{Нф} \cdot \text{Кр}) \cdot \text{Ко} \cdot \text{Кі}, \quad (1.10)$$

- де Шц, Пн, Нф, Кр, Ко – мають таке саме значення, як у формулі та коефіцієнт 0,33 (1.9) (або див. як у [формулі 3](#) [2], або див. у формулі (1.9) цих методичних рекомендацій);
- Кі – має таке саме значення, як у формулі (1.7) (або див. у [формулі 1](#) [2], або див. у формулі (1.7) цих методичних рекомендацій);
- Нпз, Кн, Кк – мають таке саме значення, як у формулі (1.8) (або див. як у [формулі 2](#) [2], або див. у формулі (1.8) цих методичних рекомендацій).

6. Розмір шкоди, заподіяної внаслідок псування земель, що відбулося під час провадження діяльності, пов'язаної з порушенням

родючого шару ґрунту, яку здійснено з порушенням умов зняття, збереження і використання родючого шару ґрунту, визначених у документації із землеустрою або за відсутності такої документації (крім випадків, якщо відповідно до закону розроблення документації із землеустрою не вимагається), визначається за такою формулою [2]:

$$\text{Шг} = \text{Пг} \cdot \text{Нг} \cdot \text{Кі}, \quad (1.11)$$

де Шг – розмір шкоди, заподіяної внаслідок псування земель, що відбулося під час провадження діяльності, пов'язаної з порушенням родючого шару ґрунту, яку здійснено з порушенням умов зняття, збереження і використання родючого шару ґрунту, визначених у документації із землеустрою або за відсутності такої документації (крім випадків, якщо відповідно до закону розроблення документації із землеустрою не вимагається), гривень;

Пг – площа, на якій виявлено псування земель, що відбулося під час провадження діяльності, пов'язаної з порушенням родючого шару ґрунту, яку здійснено з порушенням умов зняття, збереження і використання родючого шару ґрунту, визначених у документації із землеустрою або за відсутності такої документації (крім випадків, якщо відповідно до закону розроблення документації із землеустрою не вимагається), гектарів;

Нг – нормативні втрати від знищення ґрунтового покриву земельних ділянок (родючого шару ґрунту), визначені у [додатку 11](#) [2] (або відповідно у додатку Р цих методичних рекомендацій);

Кі – має таке саме значення, як у формулі (1.7) (або див. у [формулі 1](#) [2]);

7. Розмір шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, псування земель, порушення режиму, нормативів і правил їх використання, визначається Держгеоінспекцією та її територіальними органами, Держгеокадастром та його територіальними органами або виконавчими органами сільських, селищних, міських рад у межах повноважень, визначених законом [2].

7¹. Підставою для здійснення розрахунку розміру шкоди є матеріали справи про адміністративне правопорушення, які підтверджують факт вчинення правопорушення, а саме [2]:

- акт перевірки або акт, складений за результатами здійснення планового або позапланового заходу державного нагляду (контролю);

- протокол про адміністративне правопорушення.

Індексация нормативної грошової оцінки земель виконується у

відповідності до статті 289 Податкового Кодексу України [5].

289.1. Для визначення розміру податку та орендної плати використовується нормативна грошова оцінка земельних ділянок, у тому числі право на які фізичні особи мають як власники земельних часток (паїв), з урахуванням коефіцієнта індексації, визначеного відповідно до законодавства [5].

Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин, здійснює управління у сфері оцінки земель та земельних ділянок [5].

289.2. Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин, за індексом споживчих цін за попередній рік щороку розраховує величину коефіцієнта індексації нормативної грошової оцінки земель (K_i), на який індексується нормативна грошова оцінка земель і земельних ділянок, у тому числі право на які фізичні особи мають як власники земельних часток (паїв), на 1 січня поточного року, що визначається за формулою [5]:

$$K_i = I:100, \quad (1.12)$$

де I – індекс споживчих цін за попередній рік.

У разі якщо індекс споживчих цін перевищує 115 відсотків, такий індекс застосовується із значенням 115 [5].

Коефіцієнт індексації нормативної грошової оцінки земель застосовується кумулятивно залежно від дати проведення нормативної грошової оцінки земель, зазначеної в технічній документації з нормативної грошової оцінки земель та земельних ділянок [5].

289.3. Центральний орган виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин, Рада міністрів Автономної Республіки Крим, обласні, Київська та Севастопольська міські державні адміністрації не пізніше 15 січня поточного року забезпечують інформування центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну податкову політику, і власників землі та землекористувачів про щорічну індексацію нормативної грошової оцінки земель [5].

Індекс інфляції, або, що теж саме, індекс споживчих цін – показник, що характеризує зміни загального рівня цін на товари та послуги, які купує населення для невиробничого споживання (табл. 1.3) [6].

Індекс споживчих цін виявляє зміну вартості фіксованого споживчого набору товарів та послуг у поточному періоді відносно попереднього. Споживчий набір товарів та послуг – це набір найбільш уживаних і важливих для споживання в домогосподарствах товарів та послуг. Встановлюється централізовано і є єдиним для всіх регіонів України [6].

Таблиця 1.3 – Зведена таблиця індексів споживчих цін за останні роки (%)* [6]

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
січень	101,5	101,0	100,2	101,3	101,3	100,8	100,4	101,2
лютий	100,9	100,5	99,7	101,0	101,6	100,7	100,3	
березень	101,1	100,9	100,8	101,7	104,5	101,5	100,5	
квітень	100,8	101,0	100,8	100,7	103,1	100,2	100,2	
травень	100,0	100,7	100,3	101,3	102,7	100,5	100,6	
червень	100,0	99,5	100,2	100,2	103,1	100,8	102,2	
липень	99,3	99,4	99,4	100,1	100,7	99,4	100,0	
серпень	100,0	99,7	99,8	99,8	101,1	98,6	100,6	
вересень	101,9	100,7	100,5	101,2	101,9	100,5	101,5	
жовтень	101,7	100,7	101,0	100,9	102,5	100,8	101,8	
листопад	101,4	100,1	101,3	100,8	100,7	100,5	101,9	
грудень	100,8	99,8	100,9	100,6	100,7	100,7	101,4	
За рік	109,8	104,1	105,0	110,0	126,6	105,1	112,0	101,2

Примітка. «*» Значення індексу надаються у відсотках відносно попереднього місяця

1.3 Нарахування шкоди, завданої земельним ресурсам на прикладі самовільного видобутку бурштину

Україна посідає друге місце у світі за покладами бурштину, який до того ж вирізняється найвищим у світі відсотком бурштину ювелірної якості [3].

За даними Державної служби геології та надр України, станом на 2020 р. в Україні налічувалось дев'ять суб'єктів, які мали спеціальні дозволи на користування надрами бурштину [3]. Вони мали разом 18 ліцензій та спецдозволів на користування надрами (на видобування, на геологічне вивчення з подальшим дослідно-промисловим розробленням та на геологічне вивчення).

Дані підприємства щорічно видобувають усього близько 4 т, що становить приблизно 5% від реального обсягу видобування бурштину в Україні [3]. Унаслідок цього державному бюджету щорічно спричиняється збиток на сотні мільйонів гривень. Співвідношення ювелірного та технічного бурштину в Україні становить 24% і 76% відповідно, тоді як у Польщі частка великих шматкових фракцій ювелірної якості не перевищує 10–15% видобутку. Також слід зазначити, що невелика глибина залягання (лише 2–7 м) зумовлює те, що український бурштин-сирець на 20–40% дешевший, аніж в інших країнах. Проблема видобутку бурштину комплексна. Станом на 2020 р. відмічалась невідкладність прийняття низки кардинальних законів про збереження бурштину та захист його від розграбування.

Незаконний видобуток бурштину здійснюється кар'єрним і гідромеханічним способами. Кар'єрний спосіб видобутку ведеться

переважно вручну із самовільно виритих кар'єрів без дотримання норм охорони праці та з порушенням ландшафтів [3].

Гідромеханічний спосіб видобутку полягає у розмиванні водою під великим тиском ґрунту до 6–10 м у глибину. За допомогою мотопомп воду закачують у ґрунт і створюють свердловини не більше 10 м, а оскільки бурштин легший за воду, він спливає на поверхню та виловлюється сітками [3].

Головними проблемами в екологічній сфері є знищення чагарникового і трав'яного покриву та верхнього шару ґрунту, пошкодження кореневої системи дерев, порушення гідрологічних умов та геологічної цілісності відкладів, що призводить до зміни болотних біоценозів та активізації ерозійних явищ [3]. У економічній сфері найбільшої шкоди зазнає лісове і водне господарство внаслідок порушення та деградації ґрунтів, а також фінансові збитки через значні обсяги нелегального видобування і збування бурштину, чим провокує зростання тіньового сектору економіки. Соціальна сфера страждає, насамперед, через підвищення рівня кримінальності і високий рівень травматизму копачів бурштину через недотримання правил безпеки. Значної напруги додають постійні конфлікти між місцевим населенням і приїжджими копачами [3].

Завдання (приклад)

Для прикладу визначення заподіяних збитків, нанесених державі незаконними діями старателів, враховані результати досліджень [3] щодо території в с. Каноничі Володимирецького району Рівненської області. Після проведеної інвентаризації земель встановлено загальну площу порушених земель [3], яка становить 46,83 га, із них землі сільськогосподарського призначення – 15,88 га, землі лісгосподарського призначення – 30,95 га (рис. 1.1-1.2) [3]. Обсяг самовільно видобутого бурштину становив 2 кг на добу, а видобуток триватиме 30 діб за даними [3].

Рішення

Для подальших розрахунків розмірів збитків завданих державі використовуємо дані дослідників [3] та затверджені методики [1-2], а саме:

1) Про затвердження Методики визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 15.09.2022 № 366 (див. підрозділ 1.1) [1];

2) Про затвердження Методики визначення розміру шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, псування земель, порушення режиму, нормативів і правил їх використання : Постанова Кабінету Міністрів України від 25 липня 2007 р. № 963 (див. підрозділ 1.2) [2].

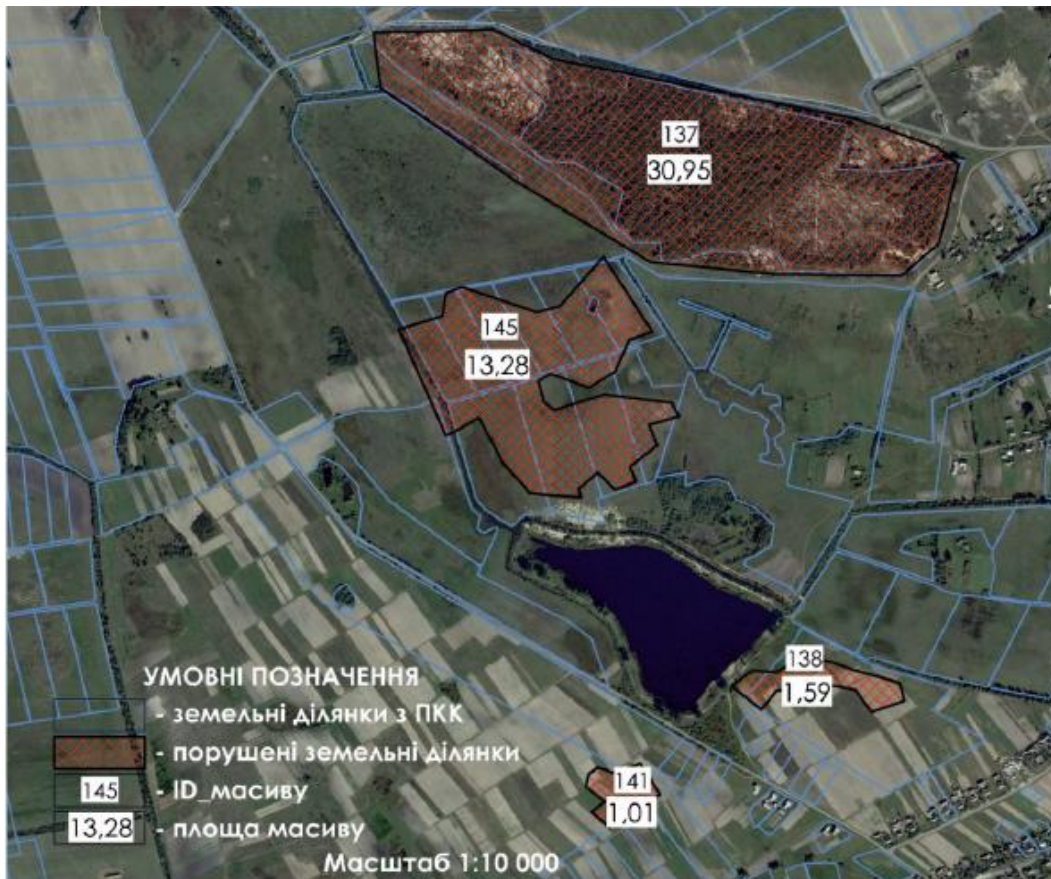


Рисунок 1.1 – Ідентифікація порушених земельних ділянок внаслідок нелегального видобутку бурштину (с. Каноничі, Володимирецький район, Рівненська область) за даними [3]

Розмір збитків (З), заподіяних державі внаслідок **самовільного видобування корисних копалин**, крім самовільного видобування корисних копалин на тимчасово окупованих територіях та на іншій території України внаслідок збройної агресії Російської Федерації, визначається за формулою (1.1) [1]:

$$З = В + \sum_{i=1}^n 5 \cdot O_i \cdot Ц_i = 0 + 5 \cdot 60 \cdot 11164,50 = 3\,349\,350 \text{ грн.}$$

- | | | |
|---|---|---|
| де $n = 1$ | – | кількість корисних копалин; |
| $i = 1$ | – | номер корисної копалини; |
| $O_i = 2 \text{ кг} \cdot 30 \text{ діб} = 60 \text{ кг}$ | – | об'єм (кількість) самовільно видобутих корисних копалин (кг); |
| $Ц_i = 11164,50 \text{ грн/кг}$ | – | ціна одиниці товарної продукції гірничого підприємства – видобутої корисної копалини (мінеральної сировини) (грн за одиницю маси), оприлюдненої на офіційному вебсайті Держгеонадр за попередні звітні періоди до здійснення розрахунку (див. додаток С цих методичних рекомендацій) [4]; |

$B = 0$

– вартість проведення лабораторних досліджень зразків, сплачена за висновок про вид корисної копалини (у разі наявності), (грн). У разі відсутності висновку про вид корисної копалини B у формулі дорівнює показнику 0.

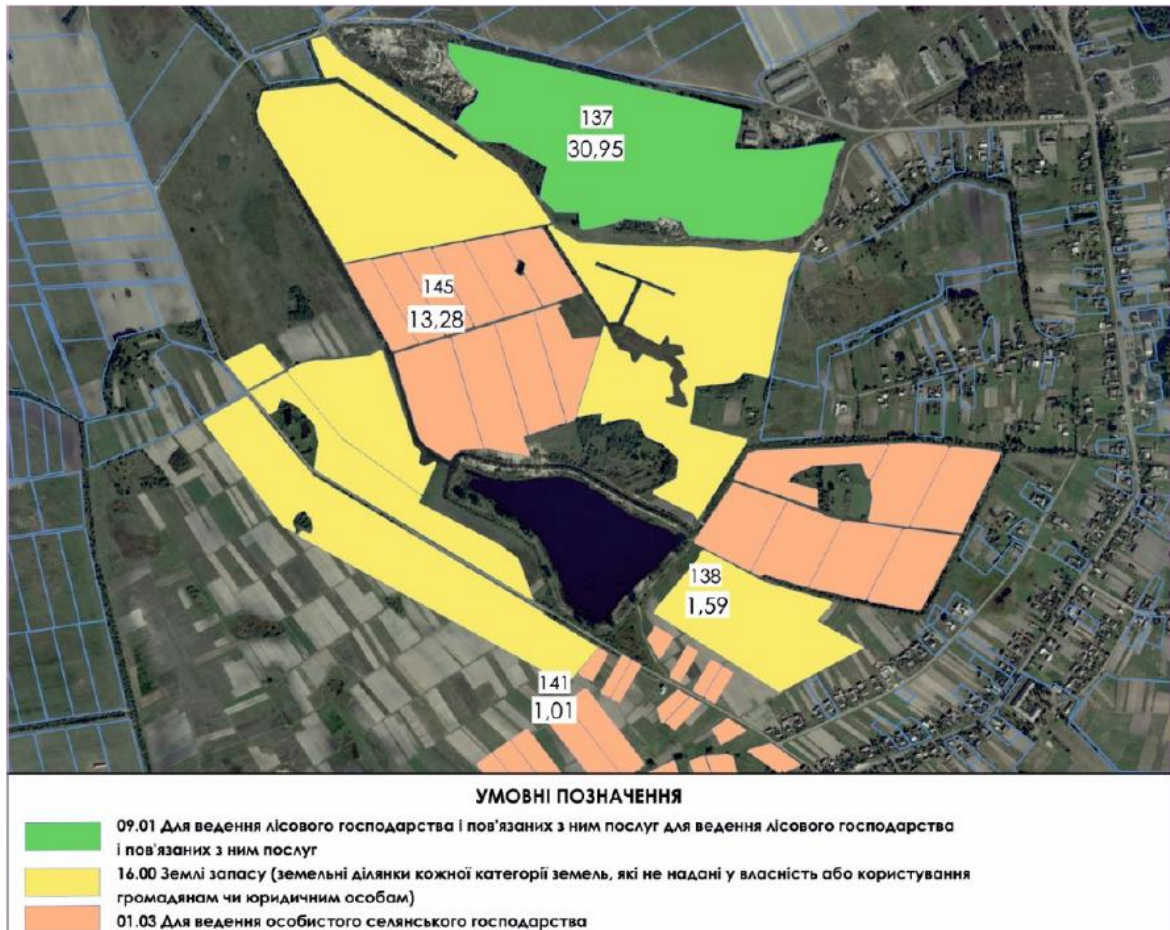


Рисунок 1.2 – Ідентифікація ареалів нелегального видобутку бурштину (с. Каноничі, Володимирецький район, Рівненська область) за даними [3]

Визначаємо величину коефіцієнта індексації нормативної грошової оцінки земель (K_i) за формулою (1.12) [5]:

$$K_i = I:100 = 112,0:100 = 1,12$$

де $I = 112,0 \%$ – індекс споживчих цін за попередній рік (табл. 1.3) [6].

Розмір шкоди, заподіяної внаслідок **самовільного зайняття** земельної ділянки для всіх категорій земель (крім земель житлової та громадської забудови), визначається за такою формулою (1.7) [2]:

- для категорії земель сільськогосподарського призначення

$$\text{Шс}^{\text{с.-г.}} = 15,88 \cdot 3431 \cdot 2,5 \cdot 1,12 = 61\,022,39 \text{ грн,}$$

- для категорії земель лісогосподарського призначення

$$\text{Шс}^{\text{л.-г.}} = 30,95 \cdot 12951 \cdot 1 \cdot 1,12 = 448\,933,46 \text{ грн,}$$

- загальний розмір шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельної ділянки для всіх категорій земель (крім земель житлової та громадської забудови)

$$\text{Шс} = \text{Шс}^{\text{с.-г.}} + \text{Шс}^{\text{л.-г.}} = 61\,022,39 \text{ грн} + 448\,933,46 \text{ грн} = 509\,955,85 \text{ грн}$$

де P_c – площа самовільно зайнятої земельної ділянки, гектарів: для категорії земель сільськогосподарського призначення 15,88 га; для категорії земель лісогосподарського призначення 30,95 га [3];

H_p – середньорічний дохід, який можна отримати від використання земель за цільовим призначенням, визначений у [додатку 1](#) [2] (або відповідно у додатку Г цих методичних рекомендацій), а саме: для категорії земель сільськогосподарського призначення 3431 грн/га; для категорії земель лісогосподарського призначення 12951 грн/га;

K_f – коефіцієнт виду використання земель, визначений у [додатку 4](#) [2] (або відповідно у додатку Ж цих методичних рекомендацій), а саме: для категорії земель сільськогосподарського призначення 2,5; для категорії земель лісогосподарського призначення 1;

K_i – коефіцієнт індексації нормативної грошової оцінки земель, в розмірі 1,12, визначено за формулою (1.12).

Розмір шкоди, заподіяної внаслідок використання земельної ділянки всіх категорій земель (крім земель житлової та громадської забудови) **не за цільовим призначенням**, порушення режиму, нормативів і правил використання земель, визначається за формулою (1.9) [2]:

- для категорії земель сільськогосподарського призначення

$$\text{Шц}^{\text{с.-г.}} = 15,88 \cdot 0,33 \cdot (3431 + 82\,896 \cdot 1,01) \cdot 4 \cdot 1,12 = 3\,987\,949,94 \text{ грн,}$$

- для категорії земель лісогосподарського призначення

$$\text{Шц}^{\text{л.-г.}} = 30,95 \cdot 0,33 \cdot (12951 + 63\,690 \cdot 1,01) \cdot 4 \cdot 1,12 = 3\,535\,964,69 \text{ грн,}$$

- загальний розмір шкоди, заподіяної внаслідок використання земельної ділянки всіх категорій земель (крім земель житлової та

громадської забудови) не за цільовим призначенням, порушення режиму, нормативів і правил використання земель

$$\begin{aligned} \text{Шц} &= \text{Шц}^{\text{с.-г.}} + \text{Шц}^{\text{л.г.}} = 3\,987\,949,94 \text{ грн} + 3\,535\,964,69 \text{ грн} = \\ &= 7\,523\,914,63 \text{ грн.} \end{aligned}$$

- де Пн – площа земельної ділянки, яка використовується не за цільовим призначенням, або земельної ділянки чи земель, що використовуються з порушенням режиму, нормативів і правил використання земель, а саме: для категорії земель сільськогосподарського призначення 15,88 га; для категорії земель лісогосподарського призначення 30,95 га (за даними [3]);
- Нф – середньорічний додатковий дохід, отриманий внаслідок фактичного використання земельної ділянки не за цільовим призначенням або використання земельної ділянки чи земель з порушенням режиму, нормативів і правил використання земель, визначений у [додатку 8](#) [2] (або відповідно у додатку М цих методичних рекомендацій), а саме: для категорії земель сільськогосподарського призначення 82 896 грн/га; для категорії земель лісогосподарського призначення 63 690 грн/га;
- Кр – коефіцієнт, що застосовується для врахування регіональної відмінності формування середньорічного доходу, отриманого від фактичного використання земельної ділянки не за цільовим призначенням або використання земельної ділянки чи земель з порушенням режиму, нормативів і правил використання земель, визначений у [додатку 9](#) [2] (або відповідно у додатку Н цих методичних рекомендацій), а саме: для Рівненської області 1,01;
- Ко – коефіцієнт, що застосовується для врахування природоохоронної цінності, наявності обмежень (обтяжень), які зумовлюють особливий режим використання земельної ділянки, визначений у [додатку 10](#) [2] (або відповідно у додатку П цих методичних рекомендацій), а саме: для категорії земель сільськогосподарського призначення 4; для категорії земель лісогосподарського призначення 4.

Розмір шкоди, заподіяної внаслідок псування земель, що відбулося під час провадження діяльності, пов'язаної з **порушенням родючого шару ґрунту**, яку здійснено з порушенням умов зняття, збереження і

використання родючого шару ґрунту, визначених у документації із землеустрою або за відсутності такої документації (крім випадків, якщо відповідно до закону розроблення документації із землеустрою не вимагається), визначається за такою формулою [2]:

- для категорії земель сільськогосподарського призначення

$$\text{Шг}^{\text{с.-г}} = 15,88 \cdot 72865 \cdot 1,12 = 1\,295\,947,74 \text{ грн,}$$

- для категорії земель лісогосподарського призначення

$$\text{Шг}^{\text{л.г}} = 30,95 \cdot 72865 \cdot 1,12 = 2\,525\,792,36 \text{ грн,}$$

- загальний розмір шкоди, заподіяної внаслідок псування земель, що відбулося під час провадження діяльності, пов'язаної з порушенням родючого шару ґрунту, яку здійснено з порушенням умов зняття, збереження і використання родючого шару ґрунту:

$$\text{Шг} = \text{Шг}^{\text{с.-г}} + \text{Шг}^{\text{л.г}} = 1\,295\,947,74 \text{ грн} + 2\,525\,792,36 \text{ грн} = 3\,821\,740,10 \text{ грн.}$$

де Пг – площа, на якій виявлено псування земель, що відбулося під час провадження діяльності, пов'язаної з порушенням родючого шару ґрунту, яку здійснено з порушенням умов зняття, збереження і використання родючого шару ґрунту, а саме: для категорії земель сільськогосподарського призначення 15,88 га; для категорії земель лісогосподарського призначення 30,95 га (за даними [3]);
 Нг – нормативні втрати від знищення ґрунтового покриву земельних ділянок (родючого шару ґрунту), визначені у [додатку 11](#) [2] (або відповідно у додатку Р цих методичних рекомендацій), а саме: для Рівненської області 72865 грн/га.

Загальний розмір збитків завданих державі становить:

$$\begin{aligned} \text{З} + \text{Шс} + \text{Шц} + \text{Шг} &= 3\,349\,350 \text{ грн} + 509\,955,85 \text{ грн} + 7\,523\,914,63 \text{ грн} + \\ &+ 3\,821\,740,10 \text{ грн} = 15\,204\,960,58 \text{ грн} \end{aligned}$$

Висновок. Визначено загальний розмір збитків завданих державі становить: 15 204 960,58 грн., в т.ч.:

- розмір збитків (З), заподіяних державі внаслідок самовільного видобування корисних копалин, склав $\text{З} = 3\,349\,350,00$ грн;
- загальний розмір шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельної ділянки $\text{Шс} = 509\,955,85$ грн;
- розмір шкоди, заподіяної внаслідок використання земельної

ділянки не за цільовим призначенням, порушення режиму, нормативів і правил використання земель, Шц = 7 523 914,63 грн;

- розмір шкоди, заподіяної внаслідок псування земель, що відбулося під час провадження діяльності, пов'язаної з порушенням родючого шару ґрунту, Шг = 3 821 740,10 грн.

Слід відзначити, з урахуванням тих самих вихідних даних щодо самовільного користування корисними копалинами, станом на 2020 р. до оновлення методик [1-2] загальний розмір шкоди визначався як 5 539 595,60 грн. [3], тобто у 2,74 рази менше.

1.4 Завдання № 1

З урахуванням прикладу, який наведено у підрозділі 1.3, визначить шкоду, завдану земельним ресурсам на прикладі самовільного видобутку корисної копалини. Вихідні дані за варіантами наведено у табл. 1.4. Розрахунок виконуйте на поточний рік навчання.

Таблиця 1.4 – Вихідні дані за варіантами*

№ варіанту	Корисна копалина	Місцерозташування	Обсяг самовільно видобутку, кг/добу	Тривалість самовільного добутку, діб	Площа порушення, га				
					землі сільськогосподарського призначення	лісгосподарського призначення	землі рекреаційного призначення	землі водного фонду	землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення
0	Бурштин (приклад)	с. Каноничі Володимирецького району Рівненської області	2	30	15,88	30,95	-	-	-
1	Пісок	смт. Тиврів Тиврівський району Вінницької області	10	15	10	-	-	50	-
2	Пісок	село Прибузьке, Миколаївського району Миколаївської області	15	20	15	-	10	-	-
3	Граніт	с. Черепашинці Калинівської міської громади Хмільницького району Вінницької області	5	10	-	15	5	-	-
4	Граніт	м. Погребище Погребищенського району Вінницької області	6	12	-	10	-	-	2
5	Пісок	смт. Тиврів Тиврівський району Вінницької області	8	16	8	-	-	45	-
6	Пісок	село Прибузьке, Миколаївського району Миколаївської області	9	17	12	-	11	-	-
7	Граніт	с. Черепашинці Калинівської міської громади Хмільницького району Вінницької області	4	12	-	16	7	-	-

№ варіанту	Корисна копалина	Місцерозташування	Обсяг самовільно видобутку, кг/добу	Тривалість самовільного добутку, діб	Площа порушення, га				
					землі сільськогосподарського призначення	лісгосподарського призначення	землі рекреаційного призначення	землі водного фонду	землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення
8	Граніт	м. Погребище Погребищенського району Вінницької області	7	11	-	13	-	-	4
9	Пісок	смт. Тиврів Тиврівський району Вінницької області	11	15	15	-	-	65	-
10	Пісок	село Прибузьке, Миколаївського району Миколаївської області	16	18	12	-	8	-	-
11	Граніт	с. Черепашинці Калинівської міської громади Хмільницького району Вінницької області	8	9	-	17	4	-	-
12	Граніт	м. Погребище Погребищенського району Вінницької області	7	18	-	17	-	-	3
13	Пісок	смт. Тиврів Тиврівський району Вінницької області	13	16	8	-	-	65	-
14	Пісок	село Прибузьке, Миколаївського району Миколаївської області	18	25	18	-	11	-	-
15	Граніт	с. Черепашинці Калинівської міської громади Хмільницького району Вінницької області	9	13	-	17	7	-	-
16	Граніт	м. Погребище Погребищенського району Вінницької області	4	11	-	12	-	-	4
17	Пісок	смт. Тиврів Тиврівський району Вінницької області	15	23	12	-	-	43	-
18	Пісок	село Прибузьке, Миколаївського району Миколаївської області	19	21	17	-	8	-	-
19	Граніт	с. Черепашинці Калинівської міської громади Хмільницького району Вінницької області	7	15	-	19	4	-	-
20	Граніт	м. Погребище Погребищенського району Вінницької області	8	9	-	11	-	-	5

Примітка. «*» У разі зацікавлення іншої корисною копалиною, але за обов'язково узгодження з викладачем, можна її замінити і зробити подальші відповідні самостійні розрахунки та огляд відповідних інформаційних джерел.

Для подальших розрахунків розмірів збитків завданих державі використовуйте затверджені методики [1-2], а саме:

1) Про затвердження Методики визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів

України від 15.09.2022 № 366 (див. підрозділ 1.1) [1];

2) Про затвердження Методики визначення розміру шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, псування земель, порушення режиму, нормативів і правил їх використання: Постанова Кабінету Міністрів України від 25 липня 2007 р. № 963 (див. підрозділ 1.2) [2].

У висновках зазначте:

- вид корисної копалини відповідно до [переліків корисних копалин загальнодержавного та місцевого значення](#), затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 12 грудня 1994 року № 827;

- напрям використання корисної копалини згідно з [Кодифікатором корисних копалин](#), наведеним у додатку 13 до Податкової декларації з рентної плати, затвердженої наказом Міністерства фінансів України від 17 серпня 2015 року № 719, зареєстрованої в Міністерстві юстиції України 03 вересня 2015 року за № 1051/27496;

- напрям використання корисної копалини згідно з [національним класифікатором України «Класифікатор корисних копалин \(ККК\) ДК 008:2007»](#), затвердженим наказом Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 12 грудня 2007 року № 357.

Питання для самоперевірки

1. Що визначає та на які випадки правопорушень природоохоронного законодавства розповсюджується Методика визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами?

2. Що визначає та на які випадки правопорушень природоохоронного законодавства розповсюджується Методика визначення розміру шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, псування земель, порушення режиму, нормативів і правил їх використання?

3. Розкрийте зміст поняття «самовільне користування надрами». Наведіть приклади.

4. У разі випадку виявлення інциденту щодо самовільного користування надрами сторонніми особами, які будуть Ваші подальші дії?

5. Чи відомі Вам випадки самовільного користування надрами, самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, псування земель, порушення режиму, нормативів і правил їх використання?

Перелік рекомендованих джерел

1. Про затвердження Методики визначення розмірів відшкодування збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами : наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 15.09.2022 № 366. Дата оновлення: 21.01.2025. Верховна Рада України : офіційний веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1337-22#Text> (дата звернення: 01.02.2025).

2. Про затвердження Методики визначення розміру шкоди, заподіяної внаслідок самовільного зайняття земельних ділянок, використання земельних ділянок не за цільовим призначенням, псування земель, порушення режиму, нормативів і правил їх використання : Постанова Кабінету Міністрів України від 25 липня 2007 р. № 963. Дата оновлення: 28.12.2022. Верховна Рада України : офіційний веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/963-2007-%D0%BF#Text> (дата звернення: 01.02.2025).

3. Качановський О. І. Методичні засади визначення шкоди, завданої земельним ресурсам унаслідок видобутку бурштину. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Економіка і управління*. Том 31 (70). № 6, 2020. С. 180-187. DOI: <https://doi.org/10.32838/2523-4803/70-6-30>.

4. Ціна одиниці товарної продукції гірничого підприємства – видобутої корисної копалини (мінеральної сировини) (Цо) на другий квартал 2024 року. Державна служба геології та надр України : Офіційний сайт. URL: <https://www.geo.gov.ua/wp-content/uploads/tsina-odynytsi-tovarnoyi-produktsiyi/2024/%D0%A6%D1%96%D0%BD%D0%B0-%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%96-%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%BE%D1%97-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97-Q2-2024.pdf> (дата звернення: 01.02.2025).

5. Податковий Кодекс України. Дата оновлення: 21.01.2025. Верховна Рада України : офіційний веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#n6929> (дата звернення: 01.02.2025).

6. Індекс інфляції в Україні 2025. Мінфін : веб-сайт. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/economy/index/inflation/> (дата звернення: 01.02.2025).

7. Романенко М. М., Крисінська Д. О., Тимченко І. В. Аналітичне дослідження методик розрахунку збитків довкіллю від воєнних дій. *Екологічні науки*. Вип. № 3(54). С. 127-138. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.3-54.19>.

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Практичні роботи виконуються безпосередньо на занятті, що є бажаним, однак не обов'язковим; матеріали для виконання практичної роботи доступні в записі, які зберігаються в Microsoft Teams, та викладені в повному обсязі в Moodle. Оцінка за практичну роботу виставляється за фактом виконання та враховуючи правильність розрахунків. Якщо студент виконав роботу з помилками, то за згодою з викладачем може допрацювати свої розрахунки та підвищити оцінки, але не пізніше залікового тижня.</p> <p>Оцінка за захист роботи на практичному (семінарському) занятті виставляється в Moodle наприкінці заняття або продовж доби, після заняття, та може бути оскаржена одразу ж або продовж доби, після виставлення оцінки в Moodle.</p> <p>Мах 8 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання та виконав вірно завдання і проявив організованість при оформленні розрахункової частини, а за потреби розрахунково-графічної частини (6 балів); – оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним і самокритичним (2 бали).

Практична робота № 2

Розрахунок нижніх меж висоти підйому частинок пилогазової хмари, утвореної під час вибухів у кар'єрах

2.1 Визначення висоти підйому частинок під час виконання вибухових робіт у кар'єрах

За вихідним розподілом частинок у пиловій хмарі за 20 м від блока без застосування засобів пилогазопригнічення взято розподіл, наведений у (табл. 2.1) [1].

Таблиця 2.1 – Дисперсний склад (масовий вміст у %) частинок пилу, що утворюються після масових вибухів у кар'єрах [1]

Найменування показника	Значення показника						
Діаметр часток, мкм	< 1,4	1,4 – 4,2	4,2 – 10	10 – 15	15 – 30	30 – 45	45 – 100
Середній діаметр фракції, мкм	1	3	7	13	23	38	73
Масовий вміст, %	10,67	11,24	12,46	14,15	15,88	17,37	18,24

Як бачимо, частка найнебезпечнішого для біоти пилу з розміром частинок від 1 до 10 мкм становить понад 30% від загальної маси пилу, що викидається. Частину, що залишилася, становить великий пил, який досить швидко осідає в атмосфері, причому в самому кар'єрі або в межах його санітарно-захисної зони (СЗЗ).

Розрахунок висоти підйому частинок середнього розміру для кожної фракції під час масового вибуху «Україніту – ПП-1» потужністю 500 т у свердловинах діаметром 250 мм і глибиною 18 м. При цьому виходимо з положення про незалежну дію динамічного і теплового факторів [1].

Як відомо, під дією динамічного чинника (тиску продуктів детонації ВР) пилові частинки викидаються зі свердловини на висоту до 120 м. Причому ця хмара є полідисперсною, а пилові частинки всіх фракцій поширені по всьому об'єму хмари.

Далі під дією теплового фактора частинки починають підніматися з різної висоти до верхньої межі хмари. Причому дрібнодисперсний пил як найбільш легкий піднімається на найбільшу висоту, а важкий крупнодисперсний пил опиниться на мінімальній висоті. У результаті, під час розвитку пилогазової хмари (ПГХ) під дією теплового чинника за відсутності вітру відбувається розподіл частинок фракцій по висоті.

Задача № 1 (приклад)

Проведемо розрахунок нижніх меж розподілу умовних хмар із середніми діаметрами частинок досліджуваних фракцій пилу, які в середній частині хмари перекривають одна одну. У розрахунку використовуємо вихідні дані [1], характерні для зазначеного вище вибуху:

- коефіцієнт, що враховує взаємодію тіла, що метається, зі стінками

гірничого масиву, що підривається $M= 5,3 \cdot 10^{-3}$ [1];

- швидкість детонації ВР у заряді $v_D = 4500$ м/с;
- довжина заряду ВР у свердловині $l_{BP}=8$ м;
- довжина забойки у свердловині $l_3=8$ м;
- щільність забойки $\rho_3 = 4000$ кг/м³;
- щільність вибухової речовини $\rho_{BP} = 1550$ кг/м³;
- щільність залізородного пилу $\rho_{\text{ч}} = 4000$ кг/м³;
- динамічний коефіцієнт в'язкості повітря $\mu = 18,2 \cdot 10^{-6}$ Па·с;
- атмосферний тиск $P_a= 1,013 \cdot 10^5$ Па;
- температура продуктів детонації ВР у первинній хмарі $T_1= 596$ К;
- температура атмосферного повітря $T_2= 293$ К;
- густина атмосферного повітря за нормальних умов $\rho_a= 1,2$ кг/м³;
- густина продуктів детонації за нормальних умов $\rho_0=1,8$ кг/м³.

Рішення

Розрахунок висоти підйому частинок середнього розміру для кожної фракції виконаємо за формулою [1]:

$$h = \frac{M v_D \left[\frac{1}{0,33 + (l_3/l_{BP}) \cdot (\rho_3/\rho_{BP})} \right]^{1/2} + g}{\frac{3g}{2\rho_{\text{ч}}d_{\text{ч}}} \cdot \frac{293P_a}{1,013 \cdot 10^5} \left(\frac{\rho_a}{T_2} - \frac{\rho_0}{T_1} \right)} \quad (2.1)$$

Значення часу релаксації, тобто часу, продовж якого частинка загальмується в повітрі або, навпаки, розженеться від нуля до швидкості потоку, якщо її туди розмістити [1]:

$$\tau = \frac{\rho_{\text{ч}}d_{\text{ч}}^2}{18\mu} \quad (2.2)$$

Наприклад, для середнього діаметру фракції 1 мкм маємо:

- час релаксації за формулою (2.2):

$$\tau = \frac{4000 \cdot (1 \cdot 10^{-6})^2}{18 \cdot 18,2 \cdot 10^{-6}} = 1,221 \cdot 10^{-5} \text{ с}$$

- висота підйому частинки за формулою (2.1):

$$h = \frac{\frac{0,0053 \cdot 4500}{2 \cdot 1,221 \cdot 10^{-5}} \left[\frac{1}{0,33 + (8/8) \cdot (4000/1550)} \right]^{1/2} + 9,81}{\frac{3 \cdot 9,81}{2 \cdot 4000 \cdot 1 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{293 \cdot 101300}{1,013 \cdot 10^5} \left(\frac{1,2}{293} - \frac{1,8}{596} \right)} = 493,8619 \text{ м.}$$

Вираз (2.1) дає змогу розрахувати висоту підйому пилової частинки в хмарі, що утворилася після масового вибуху. Відмінністю формули від

відомих є те, що вона враховує розміри (діаметри) частинок пилу, густину їхньої речовини, а, крім того, параметри свердловинних зарядів, атмосферний тиск і температуру повітря, температуру продуктів детонації вибухових речовин (ВР) і початкову швидкість виходу залишків продуктів детонації, яка, у свою чергу, залежить від потужності вибуху і типу застосовуваного ВР.

Для подальшого використання формули (2.1) взято дані аналізу дисперсного складу аерозолю в пилогазовій хмарі (табл. 2.1) за даними [1].

Результати розрахунків висоти підйому пилової хмари із середнім розміром частинок досліджуваних фракцій пилу під дією теплового чинника за відсутності вітру подано в табл. 2.2 [1].

Таблиця 2.2 – Результати розрахунку висоти підйому пилової хмари із середнім розміром частинок досліджуваних фракцій [1]

Середній діаметр фракції, мкм	1	3	7	13	23	38	73
Нижня межа підйому, м	483,8	161,3	69,1	37,2	21,0	12,7	6,6

Наочно розподіл пилових фракцій у хмарі за відсутності вітру представлено на рис. 2.1 [1].

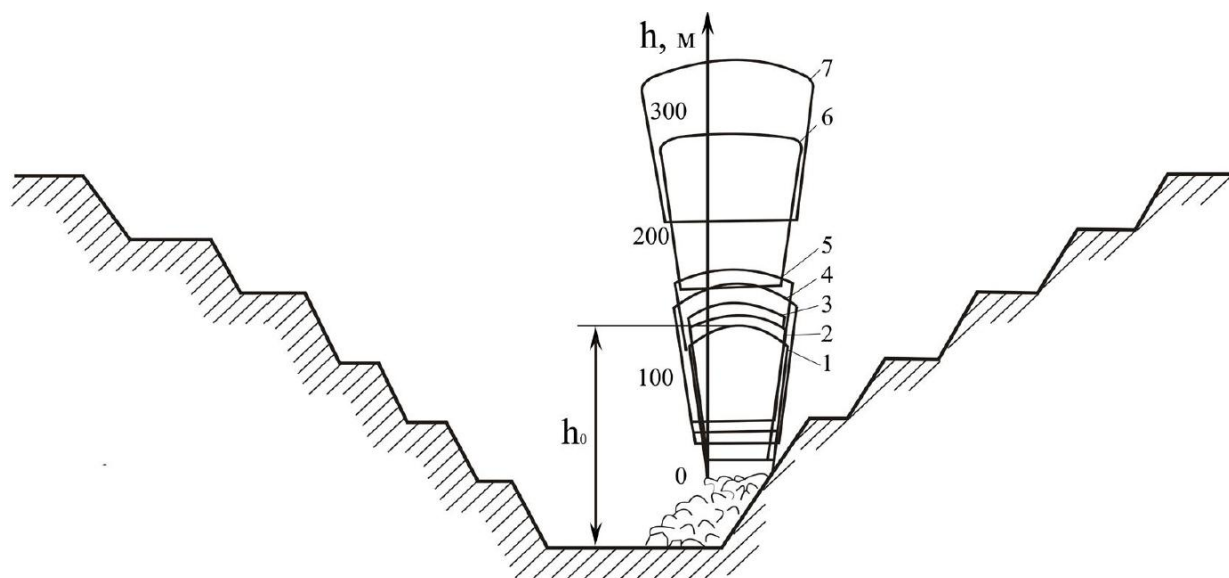


Рисунок 2.1 – Розподіл пилових фракцій у хмарі залежно від середнього діаметра частинок: 1 – 73 мкм; 2 – 38 мкм; 3 – 23 мкм; 4 – 13 мкм; 5 – 7 мкм; 6 – 3 мкм; 7 – 1 мкм [1]

Оскільки за відсутності вітру пилові частинки на прилеглі території не розсіюються, з погляду екологічної безпеки необхідно розглянути процес виходу пилової хмари з кар'єра під дією вітрових потоків.

2.2 Оцінка екологічної небезпеки розсіювання пилової хмари при масових вибухах у кар'єрах

Оскільки територія Криворізького басейну розміщена в глибині рівнинного простору Євразії, то повітряні маси досягають його значною мірою трансформованими. Середні кліматичні показники цього регіону такі [1]:

- атмосферний тиск по м. Кривий Ріг влітку – 753,7 мм. рт. ст.; взимку – 788,1 мм. рт. ст.
- температура повітря: +8,5 °С.
- температура найхолоднішого місяця (січень): – 5,1 °С.
- температура найтеплішого місяця (липень): + 22,0 °С.
- температура о 13 годині найтеплішого місяця (липень): + 28,8 °С.
- тривалість періоду з позитивною температурою: 170 – 180 днів.

За даними багаторічних спостережень у середньому за рік переважають вітри північного та північно-східного напрямків. Часто спостерігаються вітри східного та північно-західного напрямків. У холодну пору року переважають вітри північно-східного та східного напрямків. Найрідше спостерігається південний вітер. У табл. 2.3 наведено середні значення швидкості вітру по місяцях і за рік.

Таблиця 2.3 – Середня місячна та річна швидкість вітру (м/с)

Місяць												Рік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
5,6	5,9	5,8	5,3	5,0	4,4	4,1	4,1	4,2	4,6	5,2	5,6	5,0

Середня річна швидкість вітру становить 5,0 м/с. Найбільші швидкості вітру спостерігаються в зимові місяці та навесні, найменші – у літні місяці та на початку осені. Протягом доби найбільші швидкості вітру припадають на денні години, найменші – на нічні. У сонячні дні в нічні години швидкість вітру знижується до нуля, тому для оцінки добового ходу швидкості вітру можна прийняти коефіцієнт нерівномірності – 0,25.

З урахуванням того положення, що нині глибина кар'єрів Кривбасу в середньому перевищила 300 м [1], можна зробити висновок про те, що за межі кар'єра під дією вітру виноситься, як правило, тонкодисперсний пил із діаметром часток в 1-10 мкм. Для визначення діаметра частинок грубодисперсного пилу, які можуть бути винесені з кар'єрного простору вертикальною складовою повітряного потоку (рис. 2.2), необхідно провести додаткові розрахунки.

Під дією бічного вітру пилові частинки, винесені за межі кар'єра, розсіюються в навколишньому середовищі. Рух завислих частинок у турбулентному потоці повітря (за середньої швидкості вітру для Кривбасу – 5 м/с) характеризується різною інтенсивністю в різних напрямках. Під час теоретичного аналізу руху пилових частинок у турбулентному потоці повітря зазвичай приймаються нижченаведені припущення [65].

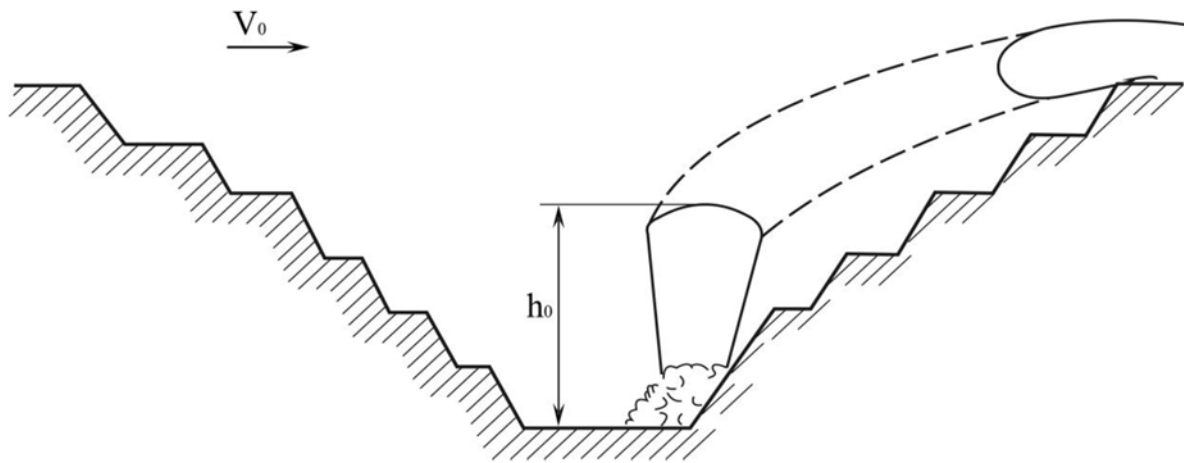


Рисунок 2.2 – Схема формування пилової хмари за наявності вітру

1. Діаметр частинок d малий порівняно з масштабом пульсацій повітря.

Цій умові задовольняють частинки будь-якої дисперсності, а саме: вискодисперсні ($d < 0,5 \dots 1$ мкм); тонкодисперсні ($0,5 \dots 1 < d < 10 \dots 20$ мкм); і грубодисперсні ($10 \dots 20 < d < 100 \dots 200$ мкм).

2. Обтікання частинок пульсаційними потоками мають в'язкий характер, тобто $Re < 1$.

3. Частинки сферичні за формою.

4. Гідродинамічний опір руху частинок за $Re < 1$ описується в першому наближенні лінійним законом Стокса:

$$F_c = 3\pi\mu d v. \quad (2.3)$$

5. Середня відстань між частинками, що визначається за формулою

$$s_m = 80d^3 \sqrt{\frac{\rho_{\text{ч}}}{C_M}}, \quad (2.4)$$

де $\rho_{\text{ч}}$ – щільність частинок, г/см³;

C_M – масова концентрація частинок, г/м³, велика порівняно з їхніми розмірами, тому вони не ускладнюють рух один одного під час взаємних переміщень, не зіштовхуються і не коагулюють один з одним.

6. Електростатичні та інші сили не гідродинамічної природи в турбулентному аеродисперсному потоці відсутні.

Дослідники [1] вважають, що залізорудний пил із діаметром частинок 100 мкм і більше за швидкості вітру 5 м/с не виноситься з кар'єра повітряними потоками за будь-яких кутів нахилу навітряного борту. Пил глини з таким діаметром частинок не виноситься з кар'єра тільки за кута навітряного борту 15° і менше. Максимальний розмір частинок

залізорудного пилу, що виноситься, склав: 52,5 мкм при куті нахилу навітряного борту 15° ; відповідно – 75,7 мкм за кута нахилу борту 30° і 93,8 мкм за кута нахилу борту 45° .

Вітровий потік, досягаючи кар'єра в точці O , починає захоплюватися вглиб кар'єра, внаслідок чого відбувається його гальмування і зменшення швидкості. У результаті, над кар'єром утворюється «шапка» з частково загальмованих шарів повітря. Вітровий потік на поверхні, що рухається зі швидкістю U_0 , біля верхньої брівки підвітряного борту кар'єра (точка O) змінює свій напрям, починаючи розширюватися в бік кар'єра й омивати підвітряний борт. Зустрівши навітряний борт кар'єра, потік повітря повертає вгору, рухаючись уздовж цього борту і стискаючись.

Первинна пилова хмара, що утворилася внаслідок викиду зі свердловин продуктів детонації ВР і пилу, надалі за наявності вітру виноситься вітровими потоками з кар'єра.

Для розв'язання задачі з визначення параметрів розсіювання пилового викиду на прилеглих територіях після масових вибухів необхідно встановити висоту h_3 зони змішування повітряного потоку, що виходить із кар'єра, з вітровим потоком (U_0), швидкість вихідного потоку (ϑ) і кут між векторами їхніх швидкостей (α) (рис. 2.3) [1].

Як було показано раніше, швидкість руху повітря в кар'єрі зі збільшенням глибини знижується. Під час наближення до навітряного борту турбулентні струмені омивають його і тут відбувається їхнє злиття. Швидкість турбулентних струменів із підйомом вгору збільшується, тобто $\vartheta_1 < \vartheta_2 < \vartheta_3 < \dots < \vartheta_n$.

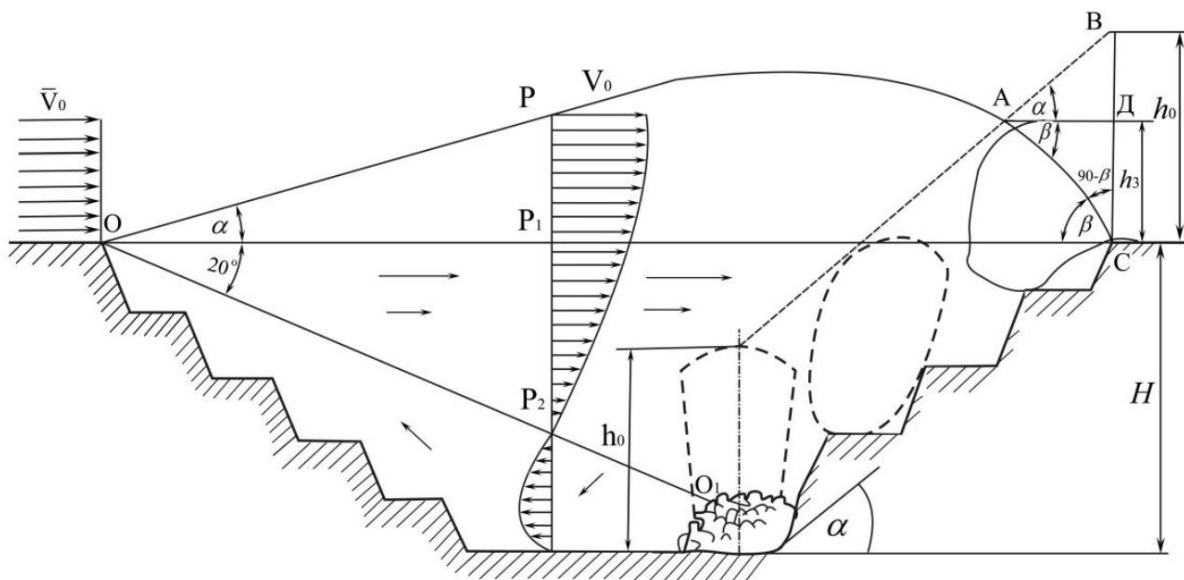


Рисунок 2.3 – Схема руху повітряного потоку та пилової хмари в кар'єрі [1]

Висхідні повітряні потоки вздовж навітряного борту кар'єра виносять пилову хмару з кар'єра. При цьому вертикальна складова $\vartheta_B = \vartheta_i \cos(90 - \alpha)$ піднімає пилову хмару вгору, а горизонтальна $\vartheta_T = \vartheta_i \cos \alpha$ – переміщує

її в напрямку вітру (рис. 2.3). Тут ϑ_i – швидкість повітряного потоку на i -ій глибині кар'єра. У зв'язку з тим, що ϑ_i зі збільшенням глибини знижується, верхні та нижні межі монодисперсних пилових хмар піднімаються на різну висоту і переносяться в горизонтальному напрямку на різні відстані.

За рециркуляційної схеми провітрювання, що виникає за швидкості вітру понад 0,8-1 м/с та кутів укосу підвітряного борту $\alpha_1 > 15^\circ$, внаслідок різкої зміни напрямку твердої межі вітрового потоку в точці 0 та значних сил інерції останнього в цій точці відбувається відрив потоку від твердої межі. Унаслідок цього повітря в просторі кар'єра рухається у вигляді вільного струменя з межами φ_1 і φ_2 . Вище межі φ_1 швидкість повітря дорівнює швидкості вітру на поверхні U_0 . Вільний струмінь при досягненні навітряного борту ділиться на дві частини. Перша частина, рухаючись уздовж уступів вгору, виходить на поверхню. Друга – повертає вниз і, рухаючись у напрямку, протилежному початковому, утворює також вільний струмінь, який називають струменем другого роду.

Отже, за рециркуляційної схеми провітрювання в кар'єрі є дві зони з різним характером руху повітря в них:

- активна зона, напрямком руху повітря в якій збігається з напрямком вітру. Межа її проходить під кутом $\alpha_2 \approx 15^\circ$ (лінія 00_1).
- вихрова зона з протилежним напрямком руху повітря (між підвітряним бортом і лінією 00_1 – струмінь другого роду).

Поля швидкостей у струмені першого роду подібні на ділянці від 0 до перерізу PP_2 , а в струмені другого роду – у межах дна кар'єра.

Розрахунок розсіювання пилової хмари проводимо в послідовності, наведеній нижче.

Визначаємо висоту викиду пилогазової хмари при виході з кар'єра під дією вітрових потоків уздовж навітряного борту.

Оскільки первинна хмара являє собою суміш пилових частинок ранніх фракцій, то під дією швидкісного напору, який знижується зі збільшенням глибини, вона з різною швидкістю по висоті буде переміщатися уздовж борту кар'єра без сепарації частинок.

Верхня межа первинної пилової хмари перебуває в зоні вищої швидкості повітряного потоку порівняно з нижчими шарами та переміщується паралельно навітряному борту кар'єра. Тому швидше за іншу частину хмари досягне межі вільного струменя φ_1 . На цій межі пилові частинки потрапляють у зону вітрового потоку на висоті h_3 від земної поверхні (рис. 2.3) [1], який їх зносить у горизонтальному напрямку. Нижчі шари полідисперсної пилової хмари, що лежать нижче, також під дією висхідного потоку повітря переміщуються вздовж навітряного борту кар'єра. Причому, відповідно до розподілу швидкостей повітряного потоку в поперечному перерізі вільного струменя першого роду, нижні шари пилової хмари рухаються з меншою швидкістю. Тому вони досягнуть межі φ_1 на різній висоті h_3 . Нижній шар хмари досягне цієї межі в точці С, розташованій на кромці борту кар'єра.

Таким чином, первинна пилова хмара, зберігаючи полідисперсний стан,

під дією висхідних повітряних потоків витягується уздовж навітряного борту кар'єра та, досягнувши межі вільного струменя φ_1 , виноситься за межі кар'єра. При цьому верхня межа пилової хмари піднімається над рівнем земної поверхні на висоту h_3 . Далі частинки рухаються по криволінійній траєкторії під дією двох сил – сили тяжіння донизу і сили вітрового тиску в горизонтальному напрямку. Великі пилові частинки мають велику швидкість осадження і швидко досягають земної поверхні.

Дрібнодисперсні частинки через малі швидкості осадження несуться вітром на великі відстані. Кінцевою метою досліджень є визначення меж розсіювання пилової хмари під час масового вибуху в кар'єрі.

Для розв'язання цієї задачі необхідно визначити висоту верхньої межі пилової хмари відносно рівня земної поверхні h_3 під час її виходу з кар'єра (рис. 2.3) [1]. Якщо на малюнку продовжити напрямок руху верхньої межі хмари з т. А до т. В, то відрізок ВС дорівнюватиме висоті первинної хмари відносно дна кар'єра h_0 . Із двох прямокутних трикутників $\triangle ADC$ і $\triangle ABD$ знаходимо висоту верхньої межі хмари під час її виходу з кар'єра:

$$h_3 = \frac{h_0}{1 + \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg}(90 - \beta)}, \quad (2.5)$$

де α – кут укосу навітряного борту кар'єра, град.;

β – кут між межею вільного струменя і площиною земної поверхні, град.

Після виносу пилових частинок із кар'єра вони під дією сили тяжіння осідають із полідисперсної хмари на земну поверхню. У загальному випадку концентрація важких домішок в атмосфері досить швидко змінюється в просторі та в часі. Вивчення цих змін у приземному шарі атмосфери на висоті до 100 м є непростим завданням, оскільки вони зумовлені багатьма факторами (джерелами надходження домішок в атмосферу, повітряними течіями, температурною стратифікацією атмосфери, хмарністю, станом погоди, властивостями денної поверхні та ін.).

Згідно з результатами прогнозу забруднення повітря за нормальних (найпоширеніших) метеорологічних умов, що наведені в роботі [1], основними факторами розсіювання пилу є: напрямок і швидкість вітру, густина та розміри пилових частинок, стан температурної стійкості приземного шару атмосфери. У подальших розрахунках для їхнього спрощення приймемо умови байдужої (або рівноважної) стратифікації, коли вертикальний потік тепла дорівнює нулю, а зміна температури повітря з висотою відбувається за адіабатичним законом. З огляду на невелику вертикальну протяжність приземного шару, можна говорити про рівноважну стратифікацію і в тих випадках, коли температура мало змінюється з висотою, зокрема за ізотермії.

З урахуванням цих припущень, час осадження частинок i -ої фракції

з верхньої границі визначиться як:

$$t_{oci} = \frac{h_3}{v_{oci}}, \quad (2.6)$$

де t_{oci} – час осадження пилової частинки i -ої фракції з верхньої границі хмари, що виходить із кар'єра, с;
 v_{oc} – швидкість осадження пилової частинки i -ої фракції під дією сили тяжіння, м/с.

Відстань розсіювання пилової частинки i -ої фракції під дією бокового вітру визначиться як:

$$L_i = k \cdot U_0 \cdot t_{oci}, \quad (2.7)$$

де L_i – максимальне розсіювання пилових частинок i -ої фракції під дією вітру, м;
 U_0 – швидкість вітру, м/с;
 $k=0,25-0,5$ – коефіцієнт нерівномірності швидкості вітрового потоку протягом доби.

Задача № 2 (приклад)

Для прикладу проведемо розрахунок розсіювання пилових частинок під час масового вибуху залізорудного покладу потужністю 500 т. Розрахунки проводимо з використанням виразів (2.5) – (2.7), таблиць 2.3-2.4.

Вихідні дані для розрахунку наведено нижче.

Глибина кар'єра – 300 м.

Кут укосу навітряного борту – 30°.

Висота первинної пилової хмари відносно дна кар'єра – 120 м.

Швидкість вітру – 5 м/с.

Коефіцієнт нерівномірності швидкості вітрового потоку протягом доби – 0,25.

Кут межі φ_1 з площиною земної поверхні – 40° [1].

Щільність залізорудного пилу – 4000 кг/м³.

Максимальний діаметр частинок залізорудного пилу, що виноситься з кар'єра за цих умов – 75,7 мкм.

Питома витрата ВР – 0,811 кг/м³.

Глибина свердловин, що підриваються – 18 м.

Ширина блоку, що підривається – 18 м.

Таблиця 2.4 – Швидкість осадження пилової частинки i -ої фракції під дією сили тяжіння, м/с [1]

Показник	Діаметр пилових часток, мкм						
	1	3	7	13	23	38	73
v_{oc} , м/с	$0,012 \cdot 10^{-2}$	$0,108 \cdot 10^{-2}$	$0,587 \cdot 10^{-2}$	$2,02 \cdot 10^{-2}$	$6,33 \cdot 10^{-2}$	$17,28 \cdot 10^{-2}$	$63,79 \cdot 10^{-2}$

Рішення

З виразу (2.5) знаходимо висоту пилової хмари відносно земної поверхні під час виходу її з кар'єра:

$$h_3 = \frac{h_0}{1 + tg\alpha \cdot tg(90 - \beta)} = \frac{120}{1 + tg30 \cdot tg(90 - 40)} = \frac{120}{1 + 0,577 \cdot 1,19} = 71 \text{ м.}$$

Час осадження частинок фракції 1 мкм з верхньої межі визначиться за формулою (2.6):

$$t_{oc1} = \frac{h_3}{v_{oci}} = \frac{71}{0,012 \cdot 10^{-2}} = 591666,7 \text{ с}$$

Відстань розсіювання пилової частинки фракції 1 мкм під дією бокового вітру визначиться за формулою (2.7):

$$L_i = k \cdot U_0 \cdot t_{oci} = 0,25 \cdot 5 \cdot 591666,7 = 739580 \text{ м} = 739,6 \text{ км}$$

Результати подальших розрахунків зводимо в табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Результати розрахунків розсіювання хмари залізорудного пилу після масового вибуху

Показник	Діаметр пилових часток, мкм						
	1	3	7	13	23	38	73
$v_{oc}, \text{ м/с}$	$0,012 \cdot 10^{-2}$	$0,108 \cdot 10^{-2}$	$0,587 \cdot 10^{-2}$	$2,02 \cdot 10^{-2}$	$6,33 \cdot 10^{-2}$	$17,28 \cdot 10^{-2}$	$63,79 \cdot 10^{-2}$
$t_{oc}, \text{ с}$	591666,7	65740,7	12095	3514,9	1121,6	410,9	111,3
$L_p, \text{ км}$	739,6	82,5	15,1	4,4	1,4	0,5	0,14

Розрахунки розсіювання частинок залізорудного пилу показали, що тонкодисперсну фракцію (до 10 мкм) вітер забирає на великі відстані: від кількох десятків кілометрів до кількох сотень кілометрів. Грубодисперсна фракція (від 10 до 100 мкм) виноситься на відстані від декількох сотень метрів до декількох кілометрів. При цьому на прилеглий до кар'єра території на відстані від 0 до 140 м осядуть переважно грубодисперсні фракції пилу і тонкодисперсний пил із нижньої частини хмари. На межі 140 м із хмари осяде весь пил із максимальним діаметром 73 мкм, який витав навіть на верхній межі хмари. На відстані 1,4 км від кар'єра проходить межа зони, де повністю осяде пил із діаметром частинок у 23 мкм. В цій же зоні осяде і пил дрібніших фракцій із проміжних висот пилової хмари. На відстані 4,4 км проходить межа осадження фракції 13 мкм і так далі.

Для визначення щільності викидів залізорудного пилу в т/км² необхідно визначити площу його розсіювання. Для цього оцінимо ширину площі осадження пилу під час його розсіювання. Максимальна ширина цієї площі спостерігається в тому разі, коли напрямок вітру є фронтальним до блоку, що підривається. У цьому разі ширина пилової хмари на виході з

кар'єра дорівнює довжині блоку, що підривається.

Довжину блоку, що підривається, визначимо з виразу:

$$B_0 = \frac{A}{qhb}, \quad (2.8)$$

де B_0 – довжина блоку, що підривається, м; у прикладі, що розглядається, довжина блоку, що підривається, дорівнює 1900 м [1];

A – потужність масового вибуху, кг;

q – питома витрата ВР, кг/м³;

h – глибина свердловин, що підриваються, м;

b – ширина блоку, що підривається, м.

Під час подальшого переміщення, внаслідок турбулентної дифузії, хмара розширюється в поперечному напрямку до вітру. Інтенсивність поперечних пульсацій у рухомій атмосфері становить 3-5% [1]. Тому, розширення зони осадження пилу під час його розсіювання становитиме $(0,03 - 0,05)L$, де L – відстань до виходу хмари з кар'єра, м. Визначаємо ширину B_p і площу S зони осадження пилу ВР на границях повного осадження фракцій.

За цими даними можна розрахувати площу розсіювання пилової хмари під дією бокового вітру:

$$S = \left(\frac{B_0 + B_p}{2} \right) L_p, \quad (2.9)$$

де B_0 – ширина пилової хмари в момент її виносу з кар'єра, м, яка дорівнює довжині блоку, що підривається, за фронтального напрямку вітру;

$B_p = B_0 + 2 \cdot 0,05 \cdot k \cdot U_0 \cdot t_{oc}$ – ширина площі розсіювання пилової хмари на відстані L_p від кар'єра, м;

L_p – відстань розсіювання пилової хмари, м;

k – коефіцієнт нерівномірності швидкості вітру протягом доби;

U_0 – швидкість вітру, м/с.

Визначаємо ширину площі розсіювання пилової хмари ($t_{oc} = 591666,7$ с при діаметрі пилових часток 1 мкм, див. табл. 2.5) на відстані $L_p = 739,6$ м від кар'єра

$$B_p = B_0 + 2 \cdot 0,05 \cdot \kappa \cdot U_0 \cdot t_{oc} = 1900 + 2 \cdot 0,05 \cdot 0,25 \cdot 5 \cdot 591666,7 =$$

$$= 75858,3 \text{ м} = 75,86 \text{ км}$$

Площа розсіювання пилової хмари під дією бокового вітру визначається за формулою (2.9)

$$S = \left(\frac{B_0 - B_p}{2} \right) L_p = \left(\frac{1900 - 75858}{2} \right) 739600 = 28\,755\,033\,208 \text{ м}^2 =$$

$$= 28\,755 \text{ км}^2$$

Результати розрахунків зведено в табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Геометричні параметри зони розсіювання пилу [1]

Параметри	Діаметр пилових частинок, мкм						
	1	3	7	13	23	38	73
L_p , км	739,6	82,2	15,1	4,4	1,4	0,5	0,14
B_p , км	75,86	10,12	3,41	2,34	2,04	1,95	1,91
S_p , км ²	28755,03	493,92	40,11	9,33	2,76	0,96	0,27

На рис. 2.4 наведено схему розсіювання пилової хмари, що утворилася після масового вибуху в кар'єрі [1].

Розрахунки площі розсіювання пилової хмари після масового вибуху для умов нашого прикладу за незмінної швидкості вітру показали, що всі фракції пилу розсіюються на площі 28755,03 км². Оскільки тонкодисперсний пил за масовим вмістом становить близько 10% від загальної маси пилу в хмарі та розсіюється на значних територіях і великих відстанях від місця проведення масового вибуху, пропонуємо оцінку валових викидів пилу оцінювати додатково й тільки для грубодисперсного пилу з діаметром частинок понад 13 мкм. У нашому прикладі площа розсіювання грубодисперсного пилу становить 9,33 км².

Для кількісної оцінки валових викидів пилу на одиницю площі розсіювання необхідно встановити загальну масу пилу в хмарі при масовому вибуху. Загальну масу пилу може бути визначено за встановленим значенням питомих викидів пилу при застосуванні україніту як вибухової речовини (ВР), максимальне значення якого дорівнює 0,218 кг/кг ВР [1]. Для нашого прикладу:

$$Q = A \cdot q_y = 500\,000 \cdot 0,218 = 109\,000 \text{ кг}, \quad (2.10)$$

де A – потужність масового вибуху, кг.

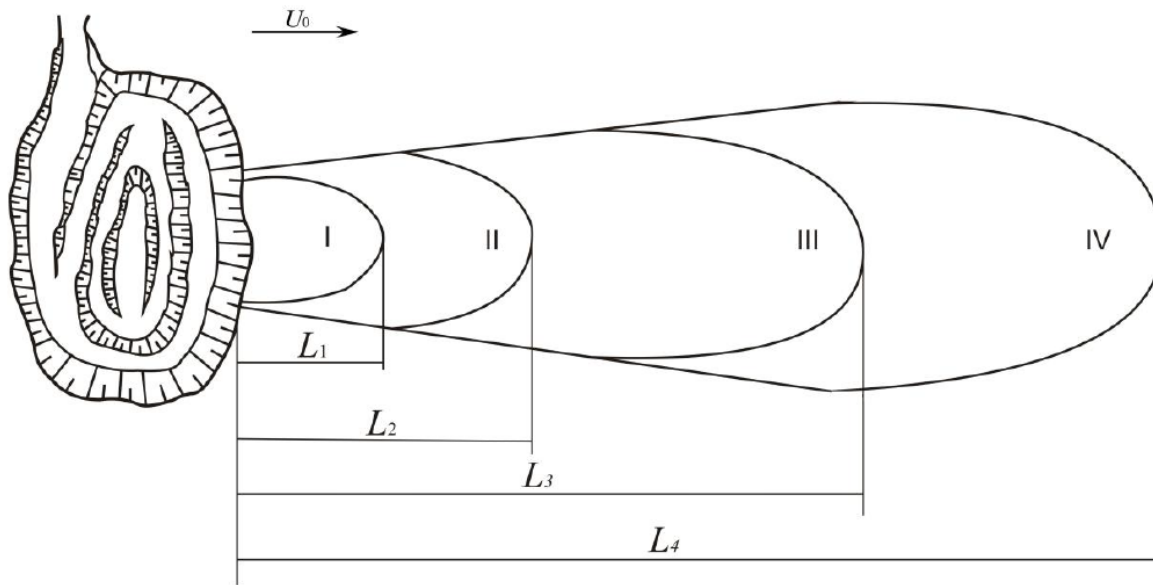


Рисунок 2.4 – Схема розсіювання пилової хмари після масового вибуху в кар'єрі: L_1 – межа осадження найбільших частинок пилу, що випадають із верхнього шару хмари. У цій ділянці розсіювання осідають усі інші фракції пилу, але з нижчих шарів хмари. У прикладі – це межа осадження частинок розміром 73 мкм; L_2 – межа осадження більшої фракції, прийнятої за базову. У прикладі – це частинки з діаметром 38 мкм. На ділянці області розсіювання від межі L_1 до L_2 осідають усі фракції пилу, окрім частинок із діаметром 73 мкм, які осаджені в першій області; L_3 – межа осадження фракції пилу з діаметром частинок 23 мкм (для прикладу); L_4 – межа осадження пилу з діаметром частинок 13 мкм (для прикладу) [1].

За цими даними можна визначити валовий викид пилу на 1 км^2 для всіх фракцій шляхом ділення загальної маси пилу або окремих його фракцій на відповідну площу його розсіювання. При цьому необхідно під час розрахунків враховувати отримане нами раніше кількісне масове співвідношення частинок різних фракцій у пиловій хмарі (табл. 2.1) [1].

У роботі [1] встановлено, що в хмарі частка витаючих частинок у діапазонах із середніми діаметрами становлять: 1 мкм – 10,67%; 3 мкм – 11,24%; 7 мкм – 12,46%; 13 мкм – 14,15%; 23 мкм – 15,88%; 38 мкм – 17,37%; 73 мкм – 18,24%. Таким чином, частка дрібнодисперсного пилу в загальному викиді становить близько 34,37% (37463,3 кг), а частка грубодисперсного пилу – 65,63% (71536,7 кг).

Загальний валовий викид пилу при цьому становить:

$$q_{\text{во}} = \frac{Q}{S_p} = \frac{109\,000}{28755,03} = 3,791 \text{ кг/км}^2. \quad (2.11)$$

У тому числі валовий викид тонкодисперсного пилу становив:

$$q_{\text{вг}} = \frac{Q_{\text{г}}}{S_{\text{пр}}} = \frac{37463,3}{28755,03} = 1,303 \text{ кг/км}^2, \quad (2.12)$$

а валовий викид грубодисперсного пилу становив:

$$q_{\text{вг}} = \frac{Q_{\text{г}}}{S_{\text{пр}}} = \frac{71536,7}{9,33} = 7670,182 \text{ кг/км}^2. \quad (2.13)$$

На території Криворізького залізорудного басейну щорічно проводиться близько 225 масових вибухів [1], які рознесені як у часі, так і ведуться за різної швидкості та напрямку вітру. У цих умовах площа, на яких осідає пил після масових вибухів, її валовий викид зростає в сотні разів.

Оцінку екологічного (соціального) ризику за ступенем впливу несприятливого фактора на здоров'я людини, згідно з Методичними рекомендаціями "Оцінка канцерогенного та неканцерогенного ризику для здоров'я населення від хімічного забруднення атмосферного повітря" [2], здійснюють шляхом порівняння фактичних рівнів експозиції забруднювача з безпечними (референтними) рівнями впливу та визначенням коефіцієнта небезпеки. Цілком очевидно, що коефіцієнт екологічної небезпеки або екологічний ризик (HQ) від впливу пилу, що викидається, на здоров'я людини буде >1 і ймовірність розвитку шкідливих ефектів зростає пропорційно збільшенню HQ.

Висновок. Розглянуто метод визначення показників розсіювання пилової хмари за межами кар'єра з урахуванням параметрів вибуху та кар'єра за даними [1]. Встановлено дальність виносу частинок залізорудного пилу та площу їхнього розсіювання. Зокрема, тонко- і грубодисперсної його фракцій за середньорічної швидкості вітру в Кривбасі 5 м/с. Показано, що за масового вибуху потужністю 500 т і глибиною кар'єра 300 м з кутом укосу навітряного борту 30° дальність розсіювання грубодисперсного залізорудного пилу з розмірами часток від 73 мкм до 13 мкм становить від 0,14 км до 4,4 км, тонкодисперсного пилу з діаметрами часток від 7 мкм до 1 мкм – відповідно від 15,1 км до ≈ 740 км. При цьому валові викиди тонкодисперсного пилу (питомі викиди) становили 1,303 кг/км², а грубодисперсного пилу – 7670,2 кг/км². Площа розсіювання тонкодисперсного пилу з розміром частинок 1 мкм становила ≈ 28755 км².

2.3 Розрахунок необхідної кількості води для зрошення пилогазової хмари під час масового вибуху

Ефективність пиловловлювання η краплями рідини визначається за формулою [1]:

$$\eta = 1 - \exp\left(-\frac{3}{2}m\frac{\omega}{\vartheta}\frac{H}{d_k}\eta_{\Sigma}\right), \quad (2.14)$$

де η_{Σ} – сумарний коефіцієнт захоплення частинок сферичною краплею;
 H – висота контакту рідини з хмарою, м;
 ω – відносна швидкість руху краплі та пилової частинки, м/с;
 m – показник зрошення пилу;
 ϑ – швидкість осадження частинки, м/с;
 d_k – діаметр краплі, м.

Згідно з формулою (2.14), ефективність пиловловлювання підвищується у разі збільшення сумарного коефіцієнта захоплення частинок сферичною краплею η_{Σ} , висоти контакту рідини з хмарою H , відносної швидкості руху краплі та пилової частинки ω , показника зрошення пилу m .

Технічними методами можна підвищувати ефективність пиловловлювання за рахунок підвищення сумарного коефіцієнта захоплення пилових частинок сферичною краплею і показника зрошення пилу, який визначається можливостями засобів доставки рідини. Решта параметрів у виразі (2.14) зумовлені технологією руйнування гірничого масиву та аеродинамічними параметрами атмосферного повітря [1].

Для визначення необхідної кількості води для досягнення ефективного очищення пилогазової хмари від пилу під час її зрошення, необхідно з виразу (2.14) знайти значення показника зрошення пилогазової хмари [1]:

$$m = \ln \frac{1}{1-\eta} \left(\frac{3}{2} \frac{\omega}{\vartheta} \frac{H}{d_k} \eta_{\Sigma} \right)^{-1}, \quad (2.15)$$

де $m = \frac{V_{\text{ж}}}{V_{\text{ПГО}}}$ – показник зрошення пилогазової хмари;
 $V_{\text{ж}}$ – необхідний обсяг води для зрошення хмари, м³;
 $V_{\text{ПГО}}$ – об'єм пилогазової хмари, м³;
 $\eta = \frac{\Delta C}{C}$ – ефективність пиловловлювання пилу краплями води при зрошенні хмари;
 ΔC – частина концентрації пилу, яка пригнічена за рахунок зрошення хмари, мг/м³;
 C – початкова концентрація пилу в хмарі, мг/м³.

При цьому оптимальним діаметром крапель води можна вважати $d_k = 1000-1500$ мкм (1,0-1,5 мм), оскільки в цьому разі сумарний коефіцієнт захоплення дрібнодисперсної (респірабельної) буде максимальним [1].

Далі розрахуємо необхідний показник зрошення хмари для заданих значень ефективності пиловловлювання. Потім для відомого об'єму

пилогазової хмари можна розрахувати необхідний об'єм води для зрошення хмари.

Проілюструємо запропоновану в роботі [1] методику на конкретному прикладі.

Задача № 3 (приклад)

Розрахунок необхідної кількості води для зрошення пилогазової хмари під час масового вибуху потужністю 500т [1]. Під час розрахунку використовуємо раніше отримані вихідні дані:

- діаметр крапель води, що розбризкується з вертольота, $d_k=1000 \cdot 10^{-6}$ м = 0,001 м;

- сумарний коефіцієнт захоплення пилових частинок $\eta_{\Sigma} = 0,488$;

- об'єм пилогазової хмари $V_{ПГХ}=B \cdot L \cdot H = 18 \cdot 1900 \cdot 100=3\,420\,000$ м³;

- швидкість осадження тонкодисперсного пилу $u=0,00012$ м/с;

- швидкість осадження крапель води $v = 4,31$ м/с;

- відносна швидкість руху крапель води $\omega = 4,31$ м/с.

Рішення

Задаємося рядом значень ефективності уловлювання пилу краплями води η від 0,1 до 0,9. Далі за виразом (2.15) для цих значень ефективності пиловловлювання розраховуємо необхідний показник зрошення пилової хмари m :

- при $\eta = 0,1$:

$$m = \ln \frac{1}{1-\eta} \left(\frac{3 \omega H}{2 v d_k} \eta_{\Sigma} \right)^{-1} = \ln \frac{1}{1-0,1} \left(\frac{3 \cdot 4,31 \cdot 100}{2 \cdot 4,31 \cdot 0,001} \cdot 0,488 \right)^{-1} = 1,44 \cdot 10^{-6}.$$

Результати розрахунків зводимо в табл. 2.7.

Таблиця 2.7 – Залежність необхідного показника зрошення хмари від ефективності пиловловлювання

η	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$m \cdot 10^{-6}$	1,44	3,05	4,87	6,98	9,47	12,52	16,45	21,99	31,46
$V_{ж}, \text{м}^3$	4,92	10,43	16,66	23,87	32,38	42,81	56,25	75,2	107,58

За цими даними, виходячи з визначення показника зрошення хмари, обсяг води для зрошення хмари визначиться як [1]:

$$V_{ж} = m \cdot V_{ПГХ}, \quad (2.16)$$

- при $\eta = 0,1$:

$$V_{ж} = m \cdot V_{ПГХ} = 1,44 \cdot 10^{-6} \cdot 3\,420\,000 = 4,92 \text{ м}^3.$$

Результати розрахунків зводимо в табл. 2.7.

Висновок. Обсяг води для зрошення хмари склав $V_{ж} = 107,58 \text{ м}^3$ при заданій ефективності пиловловлювання $\eta = 0,9$.

2.4 Оцінка зниження екологічного навантаження на прилеглі території за рахунок придушення пилової хмари гідрозрошенням із гелікоптерів

Більш інформативним показником є питома витрата води для досягнення бажаної ефективності пилопригнічення V_{num} , кг/кг. Він може бути визначений як частка відділення необхідної витрати води на загальний викид тонкодисперсного пилу під час масового вибуху [1].

Зменшити витрату води можна шляхом підвищення коефіцієнта захоплення пилових частинок при додаванні у воду для зрошення поверхнево активних речовин (ПАР). Для цих же цілей можна провести дослідження зі зменшення витрати води шляхом зменшення діаметра крапель рідини, що розбризкується з гелікоптера [1].

Для зменшення витрати рідини можна попередньо за допомогою гелікоптерів зволожити поверхню і зволожити кар'єрний простір над блоком, що підривається [1]. Цей захід з одного боку знизить температуру атмосферного повітря над блоком, що призведе до зменшення висоти підйому ПГХ за тепловим фактором, а отже, і його обсягу. З іншого боку у вологій атмосфері підвищиться коефіцієнт захоплення вологих пилових частинок краплями води.

Великий інтерес становлять методи боротьби із забрудненням атмосфери під час аварійного викиду токсичних речовин на промислових підприємствах і транспорті з використанням мобільних засобів доставки їх нейтралізаторів [1]. Найважливішим завданням при цьому є прогноз рівня забруднення атмосфери, який має значну невизначеність вихідних даних, тобто відсутність конкретних даних про те, де саме станеться аварія, коли – вдень чи вночі, яка кількість токсичних речовин потрапить до атмосфери, якою буде швидкість і напрямок вітру. Для розв'язання цих завдань необхідно використовувати математичне моделювання, яке враховує основні фізичні процеси міграції речовини в атмосфері [1].

Для придушення токсичної хмари в роботі [1] згадується подача нейтралізуючого розчину за допомогою наземної струменевої установки, в якості якої використовуються пожежні машини в силу їх мобільності. В умовах складного рельєфу місцевості, наявності рослинності для ліквідації первинної хмари та зменшення її інтенсивності запропоновано застосування літальних апаратів, зокрема, гелікоптерів, які здійснюють подавання нейтралізатора в хмару.

Відомо також, що подібні технології використовуються в багатьох країнах для боротьби з лісовими та торф'яними пожежами. Тому в роботі [1] проаналізована можливість застосування таких технологій для боротьби з ПГХ після масових вибухів у залізрудних кар'єрах.

Беручи до уваги те, що найбільш широко поширеним методом пилопригнічення є зрошення запиленої атмосфери в місці утворення пилової хмари, також в роботі [1], як технічне рішення, запропоновано метод зрошення пилової хмари рідким агентом шляхом розбризкування його з обладнаних гелікоптерів (рис. 2.5) [1].

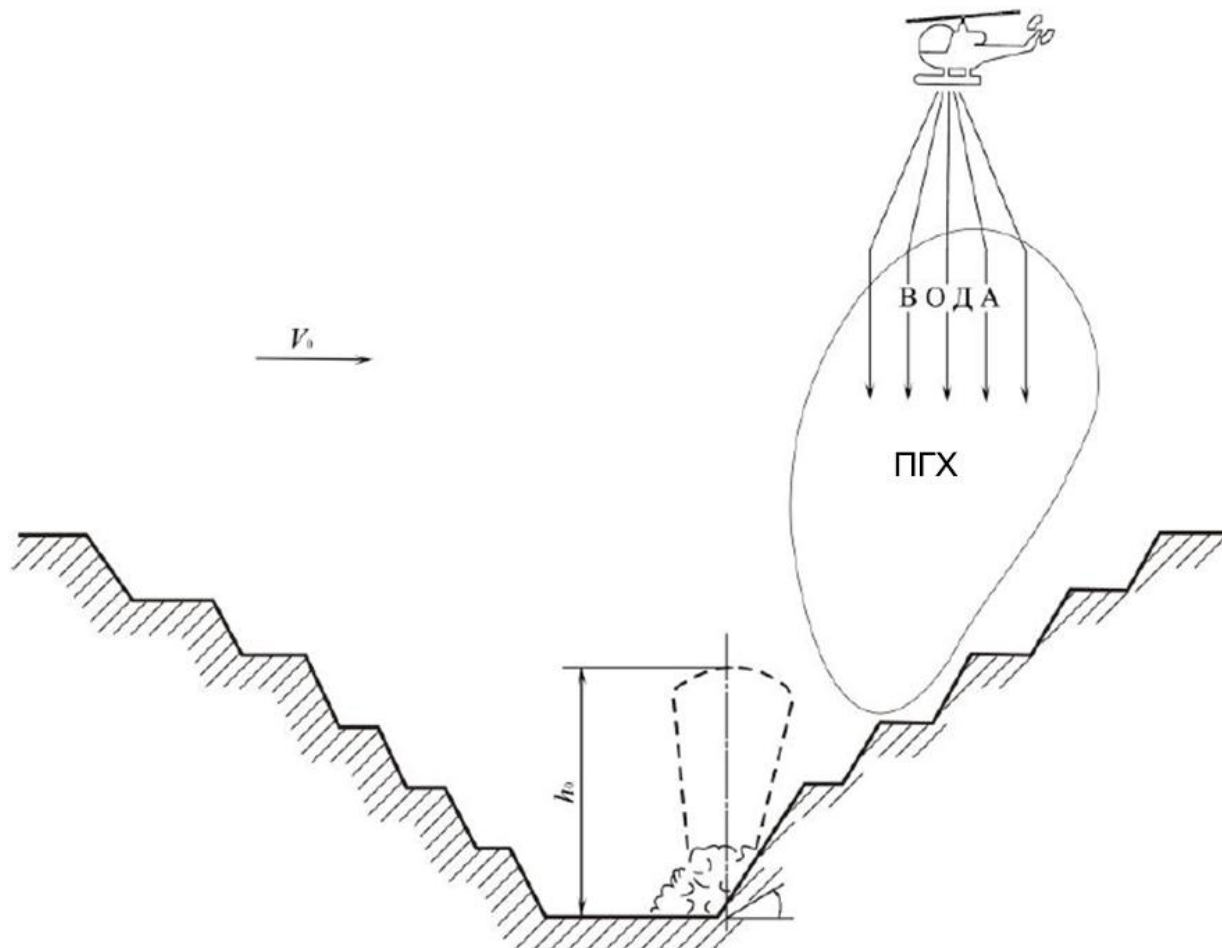


Рисунок 2.5 – Схема зрошення пилогазової хмари (ПГХ) зі спеціально обладнаного гелікоптера [1]

Для транспортування на зовнішній підвісці гелікоптерів МІ-8, МІ-26 і розбризкування води над пилогазовою хмарою можна використати вододозливний пристрій ВСУ-15 [1]. Він являє собою циліндричну двохшарову нежорстку у вертикальному напрямку ємність заввишки 3,5 м і діаметром до 3,1 м. Жорсткість оболонці біля верхнього отвору надає спеціальний елемент кільцевої форми. Оболонка зливного патрубку оснащена другим металевим кільцем меншого діаметру з решіткою в торцевому боці, що забезпечує необхідну величину секундної витрати води, що зливається. Зовнішня оболонка, що складається з капронової основи і каркаса з кільцевих і радіальних стрічок, виконує «силову» функцію. Друга (внутрішня) оболонка-вкладиш, виконана з прогумованої капронової тканини, необхідна для герметизації. Зливний патрубок сконструйований таким чином, що під час занурення оболонки у відкриту водойму на глибину 1-3 м він автоматично

відкривається і дає змогу воді заповнити оболонку знизу. Довжина зовнішньої підвіски пристрою становить 30-60 м [1].

Оснащення зливного патрубку форсунками для диспергування води, на думку [1], не потрібне. Це можна обґрунтувати тим, що краплі води, які вільно падають в атмосферному повітрі, швидко розпадаються на краплі розміром 2,5-3,2 мм. Швидкість руху крапель рідкого агента в процесі зрошення хмари зумовлена силами гравітації і залежить від їхнього діаметра. Під час руху крапель води в гравітаційному полі їхня швидкість відрізняється від швидкості осадження пилових частинок, починаючи з розміру крапель $r \geq 0,4$ мм [1]. Зі збільшенням розміру краплі зростає її швидкість падіння. За $r > 2$ мм збільшення швидкості припиняється, оскільки виникає деформація крапель та її розрив.

Дроблення крапель відбувається так: після зливу води через решітку зі зростанням швидкості падіння великі краплі сплющуються, потім середня частина краплі видувається і відбувається її відрив, а кільце, що збереглося, розпадається на окремі краплі. Процес дроблення крапель триває поки їхній діаметр не зменшиться до 1,5-2 мм [1]. За такого діаметру крапель води під час зрошення пилової хмари спостерігається максимальний коефіцієнт захоплення ними частинок тонкодисперсного пилу, тобто забезпечується максимальна ефективність пилопригнічення [1].

Максимальна ємність водозливного пристрою становить 10 м^3 води. Час зливу води становить 17 с. За типової швидкості польоту гелікоптера довжина смуги зрошення хмари становитиме приблизно 230 м за ширини до 20 м. Якщо один гелікоптер не зможе підняти необхідну масу води, то використовують кілька гелікоптерів. Час забору води з водойми становить 10-17 с [1].

Розбризування агента по всьому об'єму хмари починають не раніше 5-10 хв після масового вибуху. До цього часу закінчиться формування ПГХ, її рух вгору, а тиск газів усередині неї зрівняється з атмосферним тиском. Під час переміщення хмари під дією бокового вітру розбризування ведуть з урахуванням напрямку і швидкості зміщення хмари [1].

Організація польотів під час зрошення пилової хмари є складним завданням, вимагає залучення фахівців відповідного профілю [1].

Задача № 4 (приклад)

Вихідними даними для оцінки зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище тільки за рахунок зрошення пилової хмари після масового вибуху за нормальних метеорологічних умов є параметри її розсіювання під дією бокового вітру [1]. Ці вихідні дані наведено нижче:

Потужність масового вибуху – 500 т;

Середня річна швидкість вітру – 5 м/с;

Загальний викид пилу при вибуху – 109000 кг;

У тому числі: тонкодисперсного – 37463,3 кг;

Загальна площа розсіювання пилу – 28770,4 км²;

У тому числі грубодисперсного – 9,2 км²;

Дальність розсіювання пилової хмари – 739,6 км;
 У тому числі грубодисперсного пилю – 4,4 км;
 Середній валовий викид пилю – 3,789 кг/км²;
 У тому числі для грубодисперсної фракції – 7775,7 кг/км².

Рішення

При зрошенні хмари з гелікоптера залежно від обсягу рідини, що витрачається, можна досягти ефективності пилопригнічення від 10 до 90% (табл. 2.7). При цьому, не пригнічений пил розсіюється під дією бічного вітру на ті самі відстані, що й без застосування зрошення. Валові викиди розраховуються з урахуванням виразів [1]:

$$Q_{об} = Q_{об_i}(1 - \eta_i), \quad (2.17)$$

$$Q_T = Q_{T_i}(1 - \eta_i) \quad (2.18)$$

де $Q_{об_i} = 109000$ кг; – відповідно значення викиду пилю загалом і тонкодисперсної фракції до зрошення, кг (див. розрахунок за формулою (2.10) в п.п. 2.2);
 $Q_{T_i} = 37463,3$ кг
 $Q_{об}, Q_T$ – значення викиду пилю загалом і тонкодисперсної фракції після зрошення, кг;
 η_i – ефективність пилопригнічення в i -му досліді.

Наприклад, при $\eta = 0,1$:

$$Q_{об} = Q_{об_i}(1 - \eta_i) = 109\,000 \cdot (1 - 0,1) = 98\,100 \text{ кг},$$

$$Q_T = Q_{T_i}(1 - \eta_i) = 37\,463,3 \cdot (1 - 0,1) = 33\,717 \text{ кг}.$$

Результати розрахунків середніх значень валових викидів для загальної площі розсіювання пилю та окремо для тонкодисперсної фракції після зрошення різним об'ємом води наведено в табл. 2.8.

Таблиця 2.8 – Зниження викиду пилю з кар'єра за різних обсягів зрошення

$V_{ж}, \text{ м}^3$	4,92	10,43	16,66	23,87	32,38	42,81	56,25	75,2	107,58
η	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$Q_{об}, \text{ кг}$	98100	87200	76300	65400	54500	43600	32700	21800	10900
$Q_T, \text{ кг}$	33717	29971	26224	22478	18732	14985	11239	7493	3746

Висновок. Зниження викиду пилю з кар'єра склало 10 900 кг (у порівнянні зі значенням викиду пилю загалом до зрошення $Q_{об_i} = 109000$ кг) за обсягу зрошення $V_{ж} = 107,58 \text{ м}^3$ при заданій ефективності пиловловлювання $\eta = 0,9$.

2.5 Завдання № 1

Виконайте розрахунок нижніх меж розподілу умовних хмар із середніми діаметрами частинок досліджуваних фракцій пилу, які в середній частині хмари перекривають одна одну. У розрахунку використовуйте вихідні дані (табл. 2.9), а всі інші дані оберіть з прикладу, наведеного в п.п. 2.1.

Таблиця 2.9 – Вихідні дані для вирішення завдання № 1

№ варіанту	Щільність залізорудного пилу $\rho_{\text{п}}$, кг/м ³
0	4000
1	3900
2	3800
3	3700
4	3950
5	3850
6	3750
7	3650
8	3970
9	3870
10	3770

2.6 Завдання № 2

Виконайте розрахунок розсіювання пилових частинок під час масового вибуху залізорудного покладу потужністю 500 т. Визначте:

- висоту пилової хмари відносно земної поверхні під час виходу її з кар'єра (див. формулу (2.5));
- час осадження частинок i -ої фракції з верхньої границі (див. формулу (2.6));
- відстань розсіювання пилової частинки i -ої фракції під дією бокового вітру (див. формулу (2.7));
- площу розсіювання пилової хмари під дією бокового вітру (див. формулу (2.9));
- загальну масу пилу в хмарі при масовому вибуху (див. формулу (2.10));
- загальний валовий викид пилу, у т.ч. тонкодисперсного і грубодисперсного пилу (див. формули (2.11) – (2.13)).

У розрахунку використовуйте вихідні дані (табл. 2.10), а всі інші дані оберіть з прикладу, наведеного в п.п. 2.2.

Таблиця 2.10 – Вихідні дані для вирішення завдання № 2

№ варіанту	Швидкість вітру U_0 , м/с
0	5
1	4,9
2	4,8
3	4,7

№ варіанту	Швидкість вітру U_0 , м/с
4	5,1
5	5,2
6	5,3
7	5,4
8	5,5
9	5,6
10	5,7

2.7 Завдання № 3

Виконайте розрахунок необхідної кількості води для зрошення пилогазової хмари під час масового вибуху потужністю 500т. Оцініть зниження екологічного навантаження на навколишнє середовище тільки за рахунок зрошення пилової хмари після масового вибуху за нормальних метеорологічних умов є параметри її розсіювання під дією бокового вітру. Визначте:

- показник зрошення пилової хмари m (див. формулу (2.15));
- обсяг води для зрошення хмари (див. формулу (2.16));
- валові викиди пилу загалом і тонкодисперсної фракції після зрошення див. формули (2.17) – (2.18)).

У розрахунку використовуйте вихідні дані (табл. 2.11), а всі інші дані оберіть з прикладів, наведених в п.п. 2.3 і п.п. 2.4.

Таблиця 2.11 – Вихідні дані для вирішення завдання № 3

№ варіанту	Швидкість вітру U_0 , м/с	Діаметр крапель води, що розбризкується з вертольота, d_k , м	Значення викиду пилу загалом до зрошення, $Q_{об}$, кг	Значення викиду пилу тонкодисперсної фракції до зрошення, $Q_{т}$, кг
0	5	0,001	109000	37463,3
1	4,9	0,0015	111180	38213
2	4,8	0,0017	112292	38595
3	4,7	0,0018	113415	38981
4	5,1	0,0012	114549	39370
5	5,2	0,0011	115694	39764
6	5,3	0,0013	116851	40162
7	5,4	0,0014	118020	40563
8	5,5	0,0016	119200	40969
9	5,6	0,0019	120392	41379
10	5,7	0,002	121596	41793

Питання для самоперевірки

1. Які параметри впливають на висоту підйому частинок під час утворення пилогазової хмари в кар'єрі?
2. Які параметри впливають на відстань розсіювання пилової частинки i -ої фракції під дією бокового вітру?
3. На скільки в середньому відбувається розширення зони осадження пилу під час його розсіювання?

Перелік рекомендованих джерел

1. Способи і засоби підвищення екологічної безпеки масових вибухів в залізорудних кар'єрах за пиловим чинником / В.Е. Колесник, А.А. Юрченко, А.А. Литвиненко, А.В. Павличенко. Дніпропетровськ: Літограф, 2014. 112 с.

2. Про затвердження Методичних рекомендацій "Оцінка канцерогенного та неканцерогенного ризику для здоров'я населення від хімічного забруднення атмосферного повітря" : Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 18.10.2023 № 1811. Дата оновлення: 18.10.2023. Верховна рада України : офіційний веб-сайт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1811282-23#Text> (дата звернення: 01.02.2025).

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Практичні роботи виконуються безпосередньо на занятті, що є бажаним, однак не обов'язковим; матеріали для виконання практичної роботи доступні в записі, які зберігаються в Microsoft Teams, та викладені в повному обсязі в Moodle. Оцінка за практичну роботу виставляється за фактом виконання та враховуючи правильність розрахунків. Якщо студент виконав роботу з помилками, то за згодою з викладачем може допрацювати свої розрахунки та підвищити оцінки, але не пізніше залікового тижня.</p> <p>Оцінка за захист роботи на практичному (семінарському) занятті виставляється в Moodle наприкінці заняття або продовж доби, після заняття, та може бути оскаржена одразу ж або продовж доби, після виставлення оцінки в Moodle.</p> <p>Мах 12 балів:</p> <ul style="list-style-type: none">– студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання та виконав вірно завдання і проявив організованість при оформленні розрахункової частини, а за потреби розрахунково-графічної частини (9 балів);– оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним і самокритичним (3 бали)

Визначення раціональних параметрів відвалу за умови мінімального порушення земель та викидів твердих часток в атмосферу з поверхні відвалів

3.1 Загальна характеристика відвалів та їх параметрів

Технологічний процес розміщення пустих порід і некондиційних руд, що видаляються при розробці родовищ і будівництві, називається **відвалування** [1].

Відвал – це насип на земній поверхні із пустих порід, що утворюються при розробці родовищ корисних копалин, збагаченні мінеральної сировини тощо.

Терикон (фр. *terri* – відвали породи, фр. *conique* – конічний) – конусоподібний штучний насип з пустих порід, вилучених при підземному видобутку вугілля й інших корисних копалин [1].

В залежності від способу укладання розрізняють відвали:

- конічні (або терикони) – найчастіше утворюються при відкатці породи рейковим транспортом (в перекидних вагонетках або скіпах) з поступовим нарощуванням колії;
- хребтові – утворюються при вивезенні породи вагонетками підвісної канатної дороги або конвеєрами (стаціонарними чи пересувними), а також відвалоутворювачами розкритих порід;
- пласкі – утворюються при вивезенні відходів (порід) у самоскидах та формуванні штабелів за допомогою бульдозерів.

За місцем розташування виділяють відвали:

- внутрішні (у виробленому просторі кар'єрів),
- зовнішні – за межами кар'єру,
- комбіновані.

За стаціонарністю відвали поділяють на: постійні (повинні бути безрудними і безвугільними) та тимчасові.

У залежності від механізації відвальних робіт, відвали розподіляють на: екскаваторні; бульдозерні; конвеєрні; гідравлічні.

Основними параметрами відвалу є: висота відвалу, довжина й ширина відвалу, площа земельної ділянки, зайнятої відвалом, площа горизонтальних площадок.

Висота відвалу залежить від способу механізації відвальних робіт, стійкості заскладованих порід і основи відвалу, рельєфу місцевості та цінності земель, відведених для відвалів, а також від виду транспорту.

Відвали є об'єктами техногенної небезпеки. Вони виділяють пил, газу, горять, піддаються розмиву, є джерелами радіоактивності, під їх розміщення відводяться чимало гектарів родючих земель.

Серед усіх видів відвалів конічні відвали найбільш небезпечні. Конічні відвали, що створюються транспортуванням породи до вершини

рейковим транспортом, найбільше схильні до самозаймання, тому що їхня будова забезпечує найбільший приток повітря в середину відвалу, що у свою чергу сприяє окисненню горючої частини породи. Ці відвали слід розташовувати таким чином, щоб переважні вітри були спрямовані у хвостову частину відвалу. Основним недоліком конічних відвалів є відсутність можливості одночасного складування породи і виконання профілактичних заходів проти її самозаймання. Негативною стороною терикону є їх деформація. Також конічні відвали займають великі площі родючих земель.

3.2 Методика визначення раціональних параметрів відвалу за умови мінімального засмічення земель

Для застосування раціональної технології відвалоутворення, наступної рекультивації поверхні відвалів і зменшення площі відчужуваних земель контур відвала повинен наближатися до геометрично правильної фігури. Переважно відвали з основою у формі квадрата [1].

Розглянемо відвал у формі правильної зрізаної піраміди, нижньою і верхньою основою якої є квадрати зі сторонами a і c (рис. 3.1).

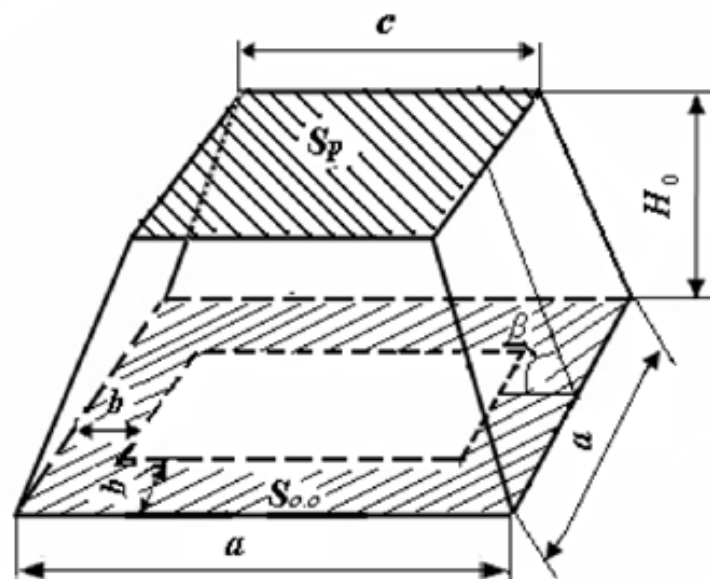


Рисунок 3.1 – Зовнішній відвал в формі усіченої піраміди

Величина результуючих кутів укосів зовнішніх відвалів β , складених м'якими породами, залежить від висоти відвалу H_0 . Вона не повинна перевищувати значень, що рекомендуються, і може визначатися за формулою:

$$\beta = \frac{791,6}{H_0 + 29,5} \quad (3.1)$$

Площа землі, що відчужується безпосередньо під зовнішній відвал S_0 , включає площу під укосами $S_{0.0}$ і площу під горизонтальною частиною поверхні відвалу S_p . Останню можна рекультивувати для сільськогосподарського використання. Співвідношення цих площ при постійному обсязі відвалу ($F_0 = const$) залежать від його висоти H_0 .

Розглянемо названі площі і їх співвідношення в залежності від висоти і об'єму відвалу:

$$V_0 = \frac{H_0}{3} (a^2 + c^2 + ac) \quad (3.2)$$

$$c = a - 2 H_0 \operatorname{ctg} \beta \quad (3.3)$$

Підставив формулу (3.3) в формулу (3.2), отримаємо:

$$a = H_0 \operatorname{ctg} \beta + \sqrt{\frac{V_0}{H_0} - \frac{1}{3} (H_0 \operatorname{ctg} \beta)^2} \quad (3.4)$$

Величина b під час закладання укосу відвалу становить:

$$b = H_0 \operatorname{ctg} \beta \quad (3.5)$$

Відвал матиме площу для рекультивації на його поверхні за умови:

$$2b < a \quad \text{або} \quad H_0 \operatorname{ctg} \beta < 0,5a. \quad (3.6)$$

Площу земельної ділянки під відвал, в тому числі під його укосами і на поверхні відвалу під рекультивацію складають:

$$S_0 = 10^{-4} \cdot a^2, \quad (3.7)$$

$$S_{0.0} = 4 \cdot 10^{-4} \cdot (ab - b^2), \quad (3.8)$$

$$S_p = 10^{-4} \cdot c^2 \quad \text{або} \quad S_p = 10^{-4} \cdot (a - 2b)^2. \quad (3.9)$$

Використання земель під зовнішні відвали та раціональність їх параметрів за умовою мінімуму відчуження цих земель визначаються коефіцієнтом рекультивації k_{po} (га/га) та показником його питомого обсягу ν (тис. м³/га). Перший визначає площу під рекультивацію, що припадає на 1 га відчужуваної площі, другий – обсяг порід, що укладається на 1 га:

$$k_{P.0} = \frac{S_P}{S_0}, \quad (3.10)$$

$$v = \frac{V_0}{1000 \cdot S_0}. \quad (3.11)$$

Певному об'єму відвалу відповідає конкретна його висота, при якій ширина основи відвалу, а, отже, і площа, будуть мінімальними. Зі збільшенням висоти відвалу збільшується площа землі, що знаходиться під його укосами, і зменшується площа горизонтальної (площа під рекультивацію) поверхні відвалу, а при зменшенні висоти відвалу відбувається протилежне. Оскільки $S_0 = S_{0/0} + S_p$, то при певній висоті відвалу для конкретного його обсягу буде мати місце таке співвідношення між $S_{0/0}$ та S_p , при якому площа, яку займає відвал, буде мінімальна.

3.3 Завдання № 1 і приклад виконання

В результаті виконання практичної роботи зробити наступні завдання [1]:

1. Ознайомитись з загальними положеннями та засвоїти методику визначення раціональних параметрів відвалу за умови мінімального порушення землі.
2. Визначити раціональні параметри відвалу об'ємом V_0 , млн. м³ згідно прикладу та свого варіанту (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Вихідні дані за варіантами

Об'єм відвалу	№ варіанту										
	0 (приклад)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
V_0 , млн. м ³	30	33	42	31	41	32	46	35	37	43	44

Об'єм відвалу	№ варіанту										
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
V_0 , млн. м ³	34	47	36	45	38	48	39	50	40	49	

Рішення (приклад)

Приклад визначення раціональних параметрів відвалів при мінімально можливій площі земель під них розглянемо на прикладі відвалу обсягом 30 млн. м³.

Розглянемо зміну параметрів відвалу в залежності від його висоти. Для цього за наведеними вище формулами визначимо параметри відвалу для значень висоти в діапазоні від 10 до 70 м. При необхідності задається більший діапазон висот.

Розрахуємо параметри відвалу висотою 10 м за формулами (3.1), (3.5), (3.4), (3.3):

$$\beta = \frac{791,6}{H_0 + 29,5} = \frac{791,6}{10 + 29,5} = 20,04^\circ,$$

$$b = H_0 \operatorname{ctg} \beta = 10 \operatorname{ctg} 20,04^\circ = 28 \text{ м},$$

$$a = H_0 \operatorname{ctg} \beta + \sqrt{\frac{V_0}{H_0} - \frac{1}{3}(H_0 \operatorname{ctg} \beta)^2} = 10 \operatorname{ctg} 20,04 + \sqrt{\frac{30 \cdot 10^6}{10} - \frac{1}{3}(10 \operatorname{ctg} 20,04)^2} =$$

$$= 28 + \sqrt{\frac{30 \cdot 10^6}{10} - \frac{1}{3}(28)^2} = 1758 \text{ м},$$

$$c = 1758 - 2 \cdot 28 = 1702 \text{ м},$$

- площа земельної ділянки під відвал, в тому числі під його укосами і на поверхні відвалу під рекультивацію визначаються за формулами (3.7) – (3.9):

$$S_0 = 10^{-4} \cdot a^2 = 10^{-4} \cdot 1758^2 = 309 \text{ га},$$

$$S_{0,0} = 4 \cdot 10^{-4} \cdot (ab - b^2) = 4 \cdot 10^{-4} \cdot (1758 \cdot 28 - 28^2) = 19 \text{ га},$$

$$S_p = 10^{-4} \cdot c^2 = 10^{-4} \cdot 1702^2 = 290 \text{ га}.$$

Аналогічним чином визначимо параметри відвалу висотою 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 і 80 м. Отримані дані зведемо в таблицю (табл. 3.2).

На основі отриманих даних побудуємо графічну залежність даних площ від висоти відвалу і визначимо раціональні параметри відвалу (рис. 3.2) [1].

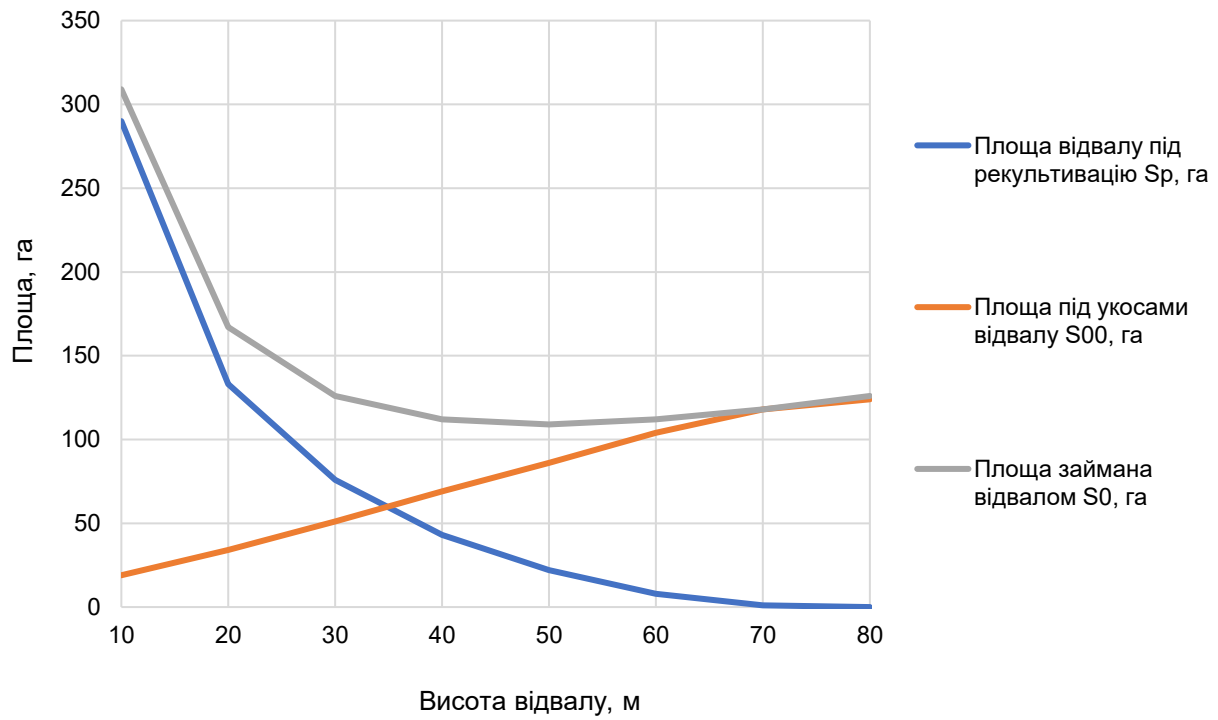
В даному випадку мінімальне значення площі землі, що відчужується під відвал $S_{0 \min} = 109$ га при висоті $H_{0 \min} = 48$ м, ($S_p = 25,6$ га; $S_{0,0} = 83,4$ га).

Таблиця 3.2 – Параметри відвалу при його об'ємі 30 млн. м³

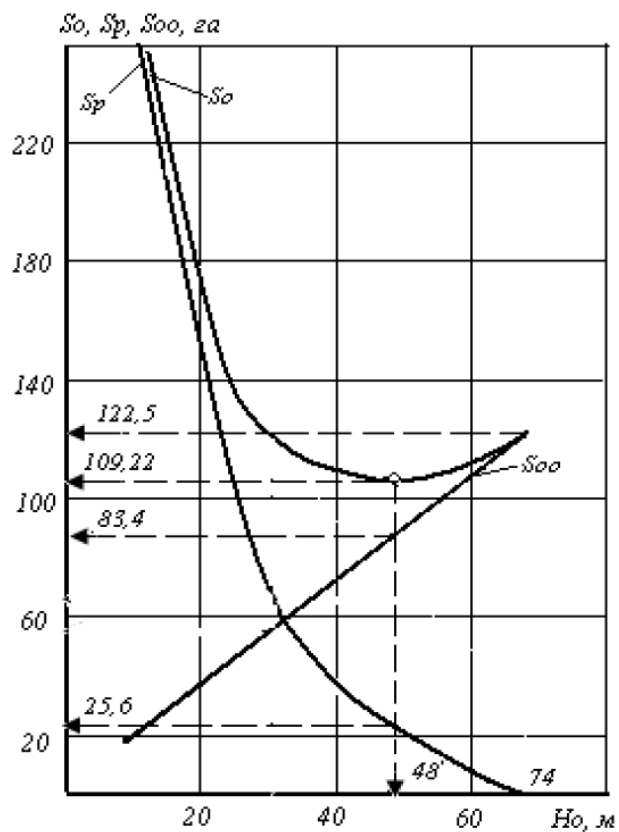
Висота відвалу H_0 , м	10	20	30	40	50	60	70	80
Кут укосу відвалу β , °	20,04	15,99	13,3	11,39	9,96	8,85	7,96	7,23
$\operatorname{ctg} \beta$	2,74	3,49	4,23	4,96	5,69	6,42	7,15	7,88
Величина b , м	28	70	127	199	285	386	501	630
Ширина основи відвалу a , м	1758	1294	1124	1058	1042	1057	1088	1123
Площа займана відвалом S_0 , га	309	167	126	112	109	112	118	126
Площа під укосами відвалу $S_{0,0}$, га	19	34	51	69	86	104	118	124
Площа відвалу під рекультивацію S_p , га	290	133	76	43	22	8	1	-

При даній висоті відвалу забезпечується максимально питомий його об'єм, що визначається за формулою (3.11):

$$v = \frac{V_0}{1000 \cdot S_0} = \frac{30 \cdot 10^6}{1000 \cdot 109} = 275 \text{ тис. м}^3/\text{га}.$$



а



б

Рисунок 3.2 – Залежність площі від висоти відвалу (а) із зазначенням черговості знімання показників за графіком (б) [1]

Коефіцієнт рекультивації визначається за формулою (3.10):

$$k_{P.0} = \frac{S_P}{S_0} = \frac{25,6}{109} = 0,235.$$

Вказане значення висоти відвалу можна вважати раціональним за умови мінімального порушення землі. Подальше збільшення або зменшення висоти веде до збільшення відчужуваної площі землі під нього.

Висновок. При висоті $H_{o.n}=74$ м відвал набуває форму піраміди (не має площі для рекультивації: $S_P = 0$), при цьому $S_0 = S_{0.0} = 122,5$ га (див. рис. 3.2) [1].

3.4 Характеристика впливу відвалів на довкілля

В даний час практично всю породу, що видається шахтами, складують у відвали. В результаті газо- і пиловиділення від породного відвалу забруднюється атмосферне повітря, ґрунти і водні джерела, розташовані поблизу породного відвалу. У багатьох відвалах міститься до 20% вуглистої речовини, тому вугілля разом зі зростками породи, вуглистими і сірчистими породами утворює масу, схильну до окислення, в результаті котрого відбувається її самонагрівання і самозаймання у відвалах [1].

Відвалами, що горять слід вважати такі відвали на поверхні яких є видимі вогнища (ознаки) горіння або ділянки з температурою порід на поверхні, що перевищує на 30°C температуру повітря на висоті 1 м від поверхні відвалу (за температуру порід на поверхні відвалу приймається температура, виміряна на глибині 0,1 м). Горіння породи на діючих відвалах носить досить стійкий характер. При цьому температура в зоні горіння може досягати 800-1200°C.

Породні відвали виділяють в атмосферу велику кількість забруднюючих, отруйних і парникових газів (С, CO₂ SO₂, H₂S та ін.) і пилу, які в десятки разів перевищують допустимі норми. В результаті впливу на поверхню відвалів температури, опадів, вітру, внутрішнього тепла великі шматки породи розсипаються до розмірів пилу, яку в суху погоду здуває вітер і розносить на значні відстані, забруднюючи атмосферу. За 150 м від відвалу концентрація пилу при швидкості вітру 3,5 м/с і вологості повітря 90% може досягати 10-15 мг/м³.

Породними відвалами щорічно викидається в атмосферу понад 65 000 т забруднюючих речовин.

Величина газовиділень з діючих і недіючих відвалів, що горять різна. Відвали, що інтенсивно горять знижують виділення газу через рік після припинення експлуатації на 96-99%, для відвалів з меншою інтенсивністю горіння обсяг цих викидів за той же час зменшується приблизно на 50%, через 2 роки – на 70%, 3 роки – 99% [1].

Обсяги забруднень, що надходять в атмосферне повітря від териконів і відвалів, достатні для екологічно небезпечного впливу на флору і фауну. Вдихання забрудненого повітря, що містить різні оксиди і пил, призводять до посилення наявних захворювань, виникнення захворювання легенів (силікоз, захворювання людини, що викликається тривалим вдиханням пилу, що містить вільний двоокис кремнію), впливають на психіку, призводять до отруєння і зниження імунітету і працездатності людини. Наслідком несприятливої екологічної обстановки навколо відвалів, місцеве населення схильне до різного роду захворювань, що відповідно призводить до зменшення тривалість життя.

Отже виникає необхідність поліпшення екологічної обстановки шляхом зниження шкідливого впливу породних відвалів на навколишнє природне середовище та здоров'я людей. Для цього існує ряд технологій:

- закладка виробленого простору шахт породою;
- рекультивація породних відвалів – їх гасіння та озеленення;
- використання породи в якості будівельних матеріалів.

Закладка виробленого простору шахт в даний час практично не ведеться, оскільки ускладнена великими матеріальними та фізичними витратами.

Для відвалів породи, які в даний час не залучаються в процес вторинної переробки (перегорілі, високозольні породи), повинні ставитися питання про їх консервації одночасно з виключенням їх шкідливого впливу на навколишнє природне середовище.

Найбільш доцільним і ефективним засобом боротьби з шкідливим впливом породних відвалів є їх озеленення.

Озеленення відвалів – один зі способів рекультивації земель, порушених в результаті проведення гірничих робіт. Метою озеленення відвалів є вирощування дерев, кущів, трав'янистих рослин у зонах техногенного порушення ґрунтів [1].

Озеленення відвалів прискорює відновлення продуктивності порушених земель шляхом використання активних штамів ґрунтових мікроорганізмів, нанесення родючого шару ґрунту, внесення ґрунтополіпшуючих сумішей, мінеральних та органічних добрив у зону порушеної ґрунтової поверхні і висіву насіння рослин. Роботи з озеленення відвалів можуть виконуватися вручну, гідро висівом з включенням до гідросуміші стабілізаторів, добрив, матеріалів або розчинів, що поліпшують водоутримуючу здатність ґрунту та ін.

3.5 Методика розрахунку викидів твердих часток в атмосферу з поверхні відвалів

Викиди твердих часток в атмосферу відвалами визначаються як сума викидів при формуванні відвалів і при здуванні часток із їхньої поверхні, що пилить [1].

Розглянемо шахту, що має плаский діючий породний відвал, що не горить. Порода доставляється автосамоскидами і планується бульдозером. Пригнічення пилу на даному відвалі не застосовується.

Вихідними даними для розрахунку є:

- кількість породи, яка щорічно видається у відвал – V , м³;
- максимальна кількість породи, що надходить у відвал протягом часу – $V_{год}$, м³;
- вологість породи – φ , %;
- площа поверхні відвала, що пилить, – F , м ;
- швидкість вітру – u , м/с;
- кількість днів із стійким сніжним покривом – n .

Порядок розрахунку

Визначається коефіцієнт k_0 , що враховує вологість породи (табл. 3.3).
Визначається коефіцієнт k_1 , що враховує швидкість вітру (табл. 3.4) [1].

Таблиця 3.3 – Визначення коефіцієнту k_0 [1]

φ , %	до 0,5	0,5-1,0	1,0-3,0	3,0-5,0	5,0-7,0	7,0-8,0	8,0-9,0	9,0-10	> 10
k_0	2,0	1,5	1,3	1,2	1,0	0,7	0,3	0,2	0,1

Таблиця 3.4 – Визначення коефіцієнту k_1 [1]

u , м/с	до 2	2 – 5	5 – 7	7 – 10
k_1	1,0	1,2	1,4	1,7

Питоме виділення твердих часток з 1 кг породи, що подається у відвал, g , г/м³: для бульдозера – 5,6, для розвантаження автосамоскидом – 10,0 [1].

Ефективність застосовуваних засобів пригнічення пилу $\Gamma=0$.

Кількість твердих часток, що виділяються при формуванні відвалу, за рік:

$$M_0^\Phi = k_0 \cdot k_1 (g_c + g_6) \cdot V \cdot 10^{-6}, \text{ т/рік} \quad (3.12)$$

Кількість твердих часток, що виділяються при формуванні відвалу:

$$M_0^{\Phi 1} = \frac{k_0 \cdot k_1 (g_c + g_6) \cdot V_\Gamma}{3600}, \text{ г/с} \quad (3.13)$$

Коефіцієнт, що враховує ефективність здування твердих часток k_2 дорівнює 1,0.

Кількість твердих часток, що здувається з поверхні породного відвала:

$$M_0^c = 86,4 \cdot k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot F \cdot w_0 \cdot r(365 - n), \text{ т/рік} \quad (3.14)$$

- де r – коефіцієнт здрібнювання гірської маси (приймається рівним 0,1);
 w_0 – питома здуваємість твердих часток з поверхні відвала, що пилить, (приймається рівною $0,1 \cdot 10^{-6}$).

Кількість твердих часток, що здувається з поверхні породного відвала:

$$M_0^{c1} = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot F \cdot 10^{-5}, \text{ г/с} \quad (3.15)$$

Викид твердих часток із даного відвала за рік:

$$M_0 = M_0^\phi + M_0^c, \text{ т/рік} \quad (3.16)$$

Викид твердих часток із даного відвала:

$$M_0^1 = M_0^{\phi 1} + M_0^{c1}, \text{ г/с} \quad (3.17)$$

3.6 Завдання № 2 і приклад виконання

В результаті виконання практичної роботи зробіть наступні завдання [1]:

1. Ознайомитись з загальними положеннями та засвоїти методику визначення кількості забруднюючих речовин, що виділяються в атмосферне повітря від породних відвалів.

2. Визначити кількість забруднюючих речовин, що виділяються в атмосферне повітря від породних відвалів за вихідними даними поданими в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 – Варіанти вихідних даних

№ варіанту	$V, \text{ м}^3$	$V_z, \text{ м}^3$	$\varphi, \%$	$F, \text{ м}^2$	$u, \text{ м/с}$	n
0 (приклад)	55000	7,1	5,1	10000	4,1	130
1	62400	7,3	1	13000	4,5	180
2	61200	6,5	3,5	11000	5,5	160
3	62220	7,1	1,5	12500	1,5	170
4	62500	7,4	8,5	13110	7,0	165
5	60000	5,9	10,5	11200	2,5	190
6	62000	7,0	6,0	12900	6,0	155
7	60500	6,2	2,0	11800	7,5	150
8	59300	5,8	4,0	10500	6,5	140
9	58500	5,6	9,5	10000	8,0	130

№ варіанту	$V, \text{ м}^3$	$V_a, \text{ м}^3$	$\varphi, \%$	$F, \text{ м}^2$	$u, \text{ м/с}$	n
10	63000	7,6	7,5	13200	3,0	135
11	64000	8,0	11	12000	2,0	145
12	57900	5,3	0,8	9300	9,5	175
13	56500	5,0	6,5	8900	1,0	125
14	64500	8,2	12	11900	10	185
15	61400	6,6	5,0	12100	3,5	120
16	62900	7,5	9,5	8500	8,5	110
17	60100	6,0	3,5	10100	6,0	130
18	54700	4,5	8,5	8500	7,0	115
19	63200	7,2	8,2	11300	3,0	140
20	56700	6,1	6,5	9200	5,0	130

Рішення (приклад)

Вихідні дані для виконання прикладу розрахунку наведені в табл. 3.5.

Згідно табл. 3.3 з урахуванням $\varphi, \%$ визначимо коефіцієнт $k_0=1,0$.

Згідно таблиці 3.4 з урахуванням $u, \text{ м/с}$ визначимо коефіцієнт $k_1=1,2$.

Питоме виділення твердих часток з 1 кг породи, що подається у відвал:

- g бульдозером $5,6 \text{ г/м}^3$,

- g автосамоскидом $10,0 \text{ г/м}^3$.

Кількість твердих часток, що виділяються при формуванні відвалу визначається за формулою (3.12) – (3.13):

$$M_0^\phi = k_0 \cdot k_1 (g_c + g_b) \cdot V \cdot 10^{-6} = 1 \cdot 1,2 (10 + 5,6) \cdot 55000 \cdot 10^{-6} = 1,03 \text{ т/рік},$$

$$M_0^{\phi 1} = \frac{k_0 \cdot k_1 (g_c + g_b) \cdot V_r}{3600} = \frac{1 \cdot 1,2 (10 + 5,6) \cdot 7,3}{3600} = 0,04 \text{ г/с}.$$

При $k_2 = 1,0$; $r = 0,1$; $w_0 = 0,1 \cdot 10^{-6}$.

Кількість твердих часток, що здувається з поверхні породного відвала, визначається за формулою (3.14):

$$M_0^c = 86,4 \cdot k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot F \cdot w_0 \cdot r (365 - n) =$$

$$= 86,4 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 10\,000 \cdot 0,1 \cdot 10^{-6} \cdot 0,1 (365 - 130) = 2,44 \text{ т/рік}.$$

Кількість твердих часток, що здувається з поверхні породного відвала, визначається за формулою (3.15):

$$M_0^{c1} = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot F \cdot 10^{-5} = 1 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 10\,000 \cdot 10^{-5} = 0,12 \text{ г/с}.$$

Викид твердих часток із даного відвала за рік визначається за формулою (3.16):

$$M_0 = M_0^\phi + M_0^c = 1,03 + 2,44 = 3,47 \text{ т/рік.}$$

Викид твердих часток із даного відвала визначається за формулою (3.17):

$$M_0^1 = M_0^{\phi 1} + M_0^{c1} = 0,04 + 0,12 = 0,16 \text{ г/с}$$

Висновок. Викид твердих часток з відвала становить 3,5 т/рік, або 0,16 г/с.

Питання для самоконтролю

1. Яка різниця між термінами «відвал» та «терикон»?
2. Як впливають породні відвали на довкілля?
3. Чому відвали є екологічно небезпечним об'єктом?
4. Як ви вважаєте, які відвали краще формувати на поверхні землі – пласкі чи конічні? Чому?
5. Від якого показника, головним чином, змінюються параметри відвалу?
6. Чи можливо поверхню відвалу, яка підлягає рекультивації, якимось використовувати?
7. Як визначити площу земельної ділянки під відвал (S_0) для умови мінімуму відчуження цих земель?
8. Яке екологічне значення виконує «озеленення» відвалу.

Перелік рекомендованих джерел

1. Миронова І. Г., Юрченко А. А. Екологія гірництва : Матеріали методичного забезпечення до практичних робіт. Дніпро: Національний гірничий університет, 2018. 28 с.

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	Практичні роботи виконуються безпосередньо на занятті, що є бажаним, однак не обов'язковим; матеріали для виконання практичної роботи доступні в записі, які зберігаються в Microsoft Teams, та викладені в повному обсязі в Moodle. Оцінка за практичну роботу виставляється за фактом виконання та враховуючи правильність розрахунків. Якщо студент виконав роботу з помилками, то за згодою з викладачем може допрацювати свої розрахунки та підвищити оцінки, але не пізніше залікового тижня. Оцінка за захист роботи на практичному (семінарському) занятті виставляється в Moodle наприкінці заняття або продовж доби, після заняття, та може бути

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
	<p>оскаржена одразу ж або продовж доби, після виставлення оцінки в Moodle. Max 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none"> – студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання та виконав вірно завдання і проявив організованість при оформленні розрахункової частини, а за потреби розрахунково-графічної частини (8 балів); оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним і самокритичним (2 бали).

Практична робота № 4

Розрахунок параметрів зниження рівня ґрунтових вод. Вибір комплексу обладнання осушувальної установки

4.1 Визначення припливу води до установки

При влаштуванні виїмок, розташованих нижче рівня ґрунтових вод, необхідно осушувати водонасичений ґрунт і забезпечувати його розробку в нормальних умовах, а також запобігати потраплянню ґрунтової води в котловани, ями, траншеї в період виконання робіт [1-2].

У практиці осушувальних робіт застосовуються відкритий водовідлив, легкі голкофільтрові установки, ежекторні голкофільтри, осушувальні свердловини, вакуумні установки, електроосмотичне водозниження.

Відкритий водовідлив – це найпростіший і дешевий спосіб. Він застосовується в різних ґрунтах, зокрема в пісках, жорстві, гальці. Ґрунтова вода просочується через дно і відкоси виїмок і надходить у спеціально виконані водозбірні канали, а потім у приямки – зумпфи. Зазвичай каналу і зумпф розташовують біля основи відкосу. Відкачування води з приямків проводиться насосами. У насосній установці відкритого водовідливу передбачається встановлення резервних насосів. Технічні характеристики насосів наводяться в довідковій літературі або можуть бути обрані з табл. 4.1 [1].

У систему відкритого водовідливу входять водозбірна канава, приямок, насоси (робочий і резервний), скидний трубопровід. Незважаючи на простоту і доступність способу, відкритий водовідлив має обмежене застосування у зв'язку з тим, що у виїмці майже завжди є вода, а це ускладнює виконання робіт.

Таблиця 4.1 – Технічні характеристики насосів [1]

Марка насоса	Продуктивність, м ³ /год	Найбільша висота всмоктування, м
С-205А	12	6
С-203	24	9
С-374	24	6
С-247	35	6

При значному припливі ґрунтових вод рекомендується використовувати метод штучного зниження за допомогою голкофільтрових установок. У практиці штучного водозниження використовується зниження рівня ґрунтових вод легкими голкофільтровими установками (ЛГУ), ежекторними голкофільтровими установками (ЕГУ), з використанням водознижувальних свердловин, вакуумний та електроосмотичний способи [1].

Водозниження здійснюється за різними схемами розташування

водознижувальних установок. Найбільш широке застосування набула контурна схема установки.

Легкі голкофільтрові установки відрізняються мобільністю установки та перестановки, швидкістю занурення в ґрунт, надійністю в експлуатації. Комплект ЛГУ складається з голкофільтрів, водозбірного колектору, робочого та резервного насосів.

Технічні характеристики насосів наводяться у довідковій літературі або можуть бути вибрані з табл. 4.2 [1].

Таблиця 4.2 – Технічні характеристики насосів [1]

Показник	Марка насосу			
	ЛИУ-2	ЛИУ-3	ЛИУ-5	ЛИУ-6
Глибина занурення, м	5	5	5	5
Паспортна продуктивність, м ³ /год	30	60	120	140
Кількість ланок колектора, шт.	12	18	18	2x18
Довжина ланки, м	2,5	5,25	5,25	5,25
Відстань між штуцерами для приєднання голкофільтрів, м	0,75	0,75	0,75	0,75
Діаметр фільтрової ланки, м	0,05	0,05	0,05	0,05

Для легкої голкофільтрової установки при визначенні необхідного рівня зниження ґрунтових вод S , повинна дотримуватися умова [1]:

$$h + l + 0,5 \leq S \leq 1,5h \quad (4.1)$$

де h – заглиблення котловану нижче за рівень ґрунтових вод, м;
 l – висота капілярного підняття ґрунтових вод, м:

$$l = \frac{1}{\sqrt{K_{\phi}}} \quad (4.2)$$

K_{ϕ} – коефіцієнт фільтрації ґрунту водоносного шару, м/добу.

Приведений радіус осушувальної системи визначається за формулою:

$$A = \sqrt{\frac{F}{\pi}} \quad (4.3)$$

де F – площа, яка обмежена осушувальними пристроями, м².

Радіус впливу (депресії) системи обчислюється за формулою:

$$R = A + 2 \cdot S \cdot \sqrt{K_{\phi} \cdot H} \quad (4.4)$$

де H – потужність водоносного шару, м.

При цьому напір у розрахунковій точці визначається з умови:

$$y = H - S \quad (4.5)$$

Очікуваний приплив води до системи Q_d (м³/добу) знаходиться за формулою:

$$Q_d = \frac{2\pi m K_{\phi} (H - y)}{\ln \cdot \frac{R}{A}} \quad (4.6)$$

де m – товщина водоносного шару при напірній фільтрації або середня товщина потоку при безнапірній, м:

$$m = \frac{H + y}{2} \quad (4.7)$$

Очікуваний приплив води до системи Q'_c (м³/год) розраховується як:

$$Q'_c = \frac{Q_d}{24} \quad (4.8)$$

4.2 Визначення довжини колектору, кількості насосів та голкофільтрів

Для легкої голкофільтрової установки в першому наближенні довжина колектору кількість насосів і голкофільтрів розраховуються наступним чином. Для визначення необхідної кількості установок і довжини колектору на одну установку визначають проектну довжину колектора на одну установку [1]:

$$l_k = \frac{P_k}{N} \quad (4.9)$$

де P_k – загальна довжина колектору системи, м;
 N – кількість установок у системі, шт.:

$$N = \frac{P_k}{L_k} \quad (4.10)$$

де L_k – гранична довжина колектору на одну установку, м.

Гранична довжина колектору на одну установку визначається за довідковою літературою. Для ЛІУ-6 вона може бути знайдена з графіка на рис. 4.1 [1].

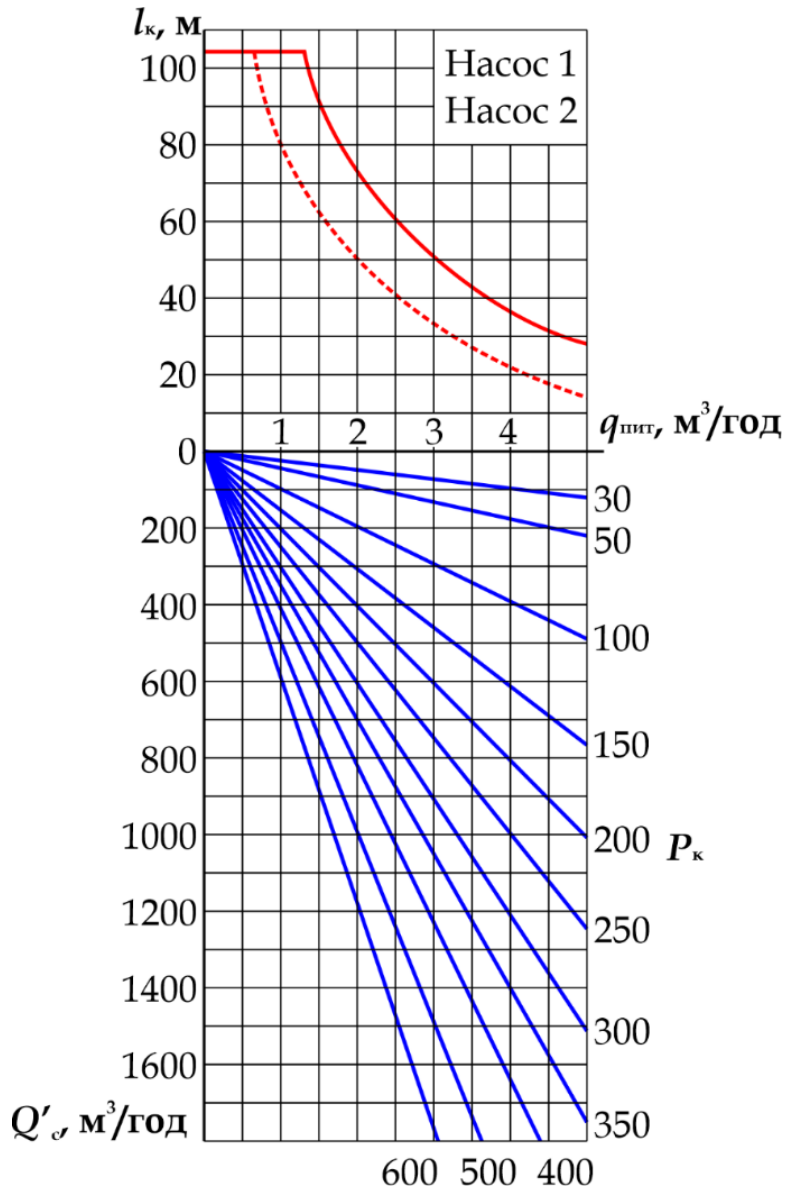


Рисунок 4.1 – Графік граничної довжини всмоктувального колектору на один насосний агрегат ЛІУ-6 [1]

Число голкофільтрів n при різному їх кроці визначається за формулою:

$$n = \frac{l_k}{2\sigma} \tag{4.11}$$

де 2σ – крок голкофільтрів, кратний 0,75 м.

Гранично допустимий дебіт одного голкофільтра в залежності від коефіцієнта фільтрації ґрунту водоносного шару визначається за довідковою літературою або з графіка на рис. 4.2 [1].

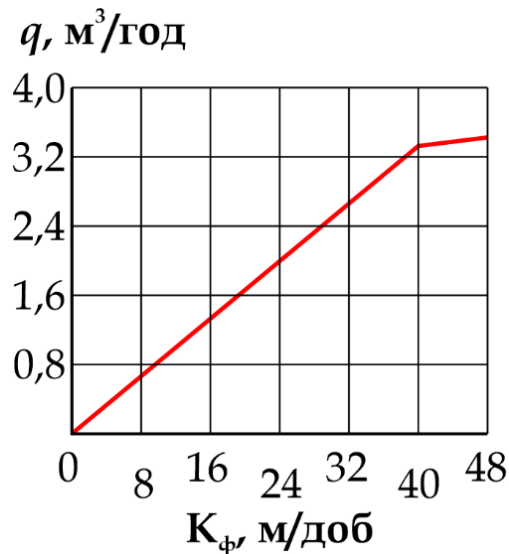


Рисунок 4.2 – Гранично допустимий дебіт одного голкофільтра залежно від коефіцієнта фільтрації ґрунту водоносного шару [1]

Приплив води q (м³/год) до кожного голкофільтра при різному кроці визначається за формулою:

$$q = \frac{Q'_y}{n} \quad (4.12)$$

де n – кількість голкофільтрів в установці;
 Q'_y – приплив води до установки, м³/год:

$$Q'_y = \frac{Q'_c}{N} \quad (4.13)$$

4.3 Приклад розв'язання задачі з розрахунку параметрів зниження рівня ґрунтових вод та вибору комплексу обладнання осушувальної установки

Задача (приклад)

Розрахувати осушувальну систему з легких голкофільтрових установок за наступних вихідних даних: розміри котловану по контуру голкофільтрів 20×104 м; розміри по контуру всмоктуючого колектора 21×105 м; глибина залягання ґрунтових вод від поверхні землі $h_2 = 1$ м; потужність водоносного шару $H = 12$ м; заглиблення котловану нижче за рівень ґрунтових вод $h = 2,3$ м; коефіцієнт фільтрації ґрунту $K_\phi = 32$ м/добу; голкофільтри без обсіпання; висота осі насоса від землі $h_n = 0,5$ м [1].

Схему розрізу котловану наведено на рис. 4.3 [1].

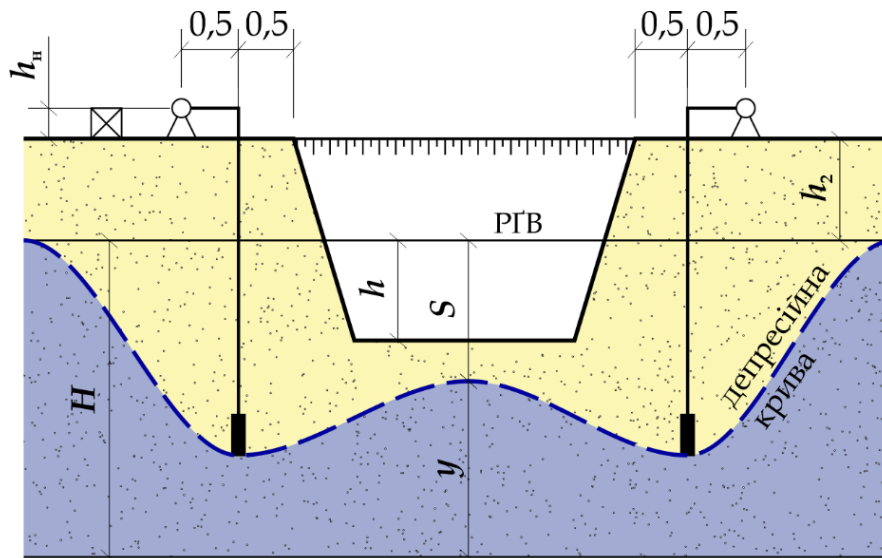


Рисунок 4.3 – Схема розрізу котловану із встановленими голкофільтрами (РГВ – рівень ґрунтових вод) [1]

Рішення

1. Необхідний рівень зниження ґрунтових вод S знаходимо з умови (4.1). При цьому, висота підняття ґрунтових вод визначатиметься за формулою (4.2):

$$l = \frac{1}{\sqrt{K_{\phi}}} = \frac{1}{\sqrt{32}} = 0,177 \text{ (м)};$$

Тоді необхідний рівень зниження ґрунтових вод складе:

$$h + l + 0,5 \leq S \leq 1,5h,$$

$$S = h + l + 0,5 = 2,3 + 0,18 + 0,5 = 2,98 \text{ (м)};$$

$$1,5h = 1,5 \cdot 2,3 = 3,45 \text{ (м)}.$$

2. Приведений радіус осушувальної системи визначаємо за формулою (4.3) з урахуванням того, що площа, обмежена осушувальними пристроями, $F = 20 \cdot 104 = 2080 \text{ м}^2$:

$$A = \sqrt{\frac{F}{\pi}} = \sqrt{\frac{2080}{\pi}} = 25,73 \text{ (м)}.$$

3. Радіус впливу (депресії) системи обчислюємо за формулою (4.4):

$$R = A + 2 \cdot S \cdot \sqrt{K_{\phi} \cdot H} = 25,73 + 2 \cdot 2,98 \cdot \sqrt{32 \cdot 12} = 142,52 \text{ (м)}.$$

При цьому напір у розрахунковій точці за формулою (4.5) складе:

$$y = H - S = 12 - 2,98 = 9,02 \text{ м}.$$

Середня товщина потоку m при безнапірній фільтрації, за формулою (4.7) дорівнює:

$$m = \frac{H + y}{2} = \frac{12 + 9,02}{2} = 10,51 \text{ (м)}.$$

4. Очікуваний приплив води до системи на добу становитиме за формулою (4.6):

$$Q_{\text{д}} = \frac{2\pi m K_{\phi} (H - y)}{\ln \frac{R}{A}} = \frac{2\pi \cdot 10,51 \cdot 32 \cdot (12 - 9,02)}{\ln \frac{142,52}{25,73}} =$$

$$= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 10,51 \cdot 32 \cdot 2,98}{\ln \frac{142,52}{25,73}} = \frac{6297,2}{1,71} = 3\,682,6 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{добу}} \right).$$

5. Очікуваний приплив води до системи за годину дорівнюватиме за формулою (4.8):

$$Q'_{\text{с}} = \frac{Q_{\text{д}}}{24} = \frac{3\,682,6}{24} = 153,4 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right).$$

6. При загальній довжині колектора $P_{\text{к}} = 2 \cdot (21 + 105) = 252$ м та притоку води $153,4$ м³/год за графіком (див. рис. 4.1) визначаємо, що гранична довжина колектора на один насос ЛІУ-6 (№1 та 2) становить $L_{\text{к}} = 105$ м. Технічні характеристики ЛІУ-6 можна знайти в табл. 4.2.

7. Необхідна кількість установок, довжина колектора на одну установку та приплив води до установки визначаємо за формулами (4.9 – 4.11).

Кількість установок у системі розраховуємо за формулою (4.10):

$$N = \frac{P_{\text{к}}}{L_{\text{к}}} = \frac{252}{105} = 2,4 \text{ (шт)};$$

Приймаємо $N = 3$ насоси.

Довжина колектору, що проектується, на одну установку l_k за формулою (4.9) складе:

$$l_k = \frac{P_k}{N} = \frac{252}{3} = 84 \text{ (м)};$$

Приплив води до встановлення визначимо за формулою (4.13):
– на добу:

$$Q'_y = \frac{Q_d}{N} = \frac{3\,682,6}{3} = 1\,227,5 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{добу}} \right);$$

– в годину:

$$Q'_y = \frac{Q'_c}{N} = \frac{153,4}{3} = 51,1 \left(\frac{\text{м}^3}{\text{год}} \right).$$

Приплив води до однієї установки менше продуктивності обраного насосного агрегату ЛІУ-6 ($51,1 \text{ м}^3/\text{год} < 140 \text{ м}^3/\text{год}$ – за даними табл. 4.2), кожну установку може обслуговувати два насосні агрегати ЛІУ-6 (робочий та резервний) у будь-якому поєднанні. Отже, для всієї системи потрібно 6 насосних агрегатів ЛІУ-6 (3 комплекти).

8. За коефіцієнтом фільтрації ґрунту $K_f = 32 \text{ м/добу}$ знаходиться граничний дебіт одного голкофільтра, що дорівнює $2,8 \text{ м}^3/\text{год}$ (рис. 4.2).

Визначимо число голкофільтрів і приплив води q до кожного з них при різному кроці голкофільтрів 2σ за формулами (4.11) і (4.12).

Число голкофільтрів n при їх кроці $2\sigma = 0,75 \text{ м}$ визначається за формулою (4.11):

$$n = \frac{l_k}{2\sigma} = \frac{84}{0,75} = 112 \text{ (шт)}.$$

Приплив води q ($\text{м}^3/\text{год}$) до кожного голкофільтру при їх кроці $2\sigma = 0,75 \text{ м}$ визначається за формулою (4.12):

$$q = \frac{Q'_y}{n} = \frac{51,1}{112} = 0,46 \text{ (м}^3/\text{год)}$$

Аналогічні розрахунки зведені у табл. 4.3. Крок голкофільтрів збільшується до значення, при якому приплив води не перевищує гранично допустимого дебіту голкофільтрів (див. п. 8), тобто $2,68 \text{ м}^3/\text{год} < 2,8 \text{ м}^3/\text{год}$ (табл. 4.3).

Таблиця 4.3 – Результати розрахунків

2σ , м	n , ШТ	q , м ³ /год
0,75	112	0,46
1,50	56	0,91
2,25	37	1,38
3,00	28	1,83
3,75	23	2,22
4,50	19	2,68

Таким чином, на одну установку необхідно $n = 19$ голкофільтрів, колектор довжиною $l_k = 84$ м, два насоси (робочий і резервний). На всю систему з трьох установок потрібно $19 \cdot 3 = 57$ голкофільтрів, колектор довжиною $P_k = 252$ м, 6 насосів.

4.4 Завдання № 1

Розрахувати осушувальну систему з легких голкофільтрових установок, використовуючи дані табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Вихідні дані

№ варіанту	Розмір виїмки поверху, м	Глибина котловану h_1 , м	Глибина залягання ґрунтових вод h_2 , м	Потужність водоносного шару H , м	Коефіцієнт фільтрації K_f , м/добу
1	18×72	3,5	1,5	10	24
2	36×80	2,8	1,3	12	30
3	3×100	3,0	1,5	11	32
4	12×60	2,4	1,6	9	28
5	Ø20	3,8	1,8	10	35
6	Ø 16	2,7	1,5	10	40
7	5×200	3,0	1,8	12	32
8	48×144	3,2	1,2	10	40
9	48×100	4,2	2,0	10	36
10	4×80	3,4	2,5	9	30
11	18×72	4,0	1,4	12	28
12	5×120	2,7	2,0	11	26

Питання для самоперевірки

1. Які методи штучного зниження рівня ґрунтових вод набули поширення в практиці?
2. За яких умов виконання земляних робіт рекомендовано використовувати водопониження?
3. Які чинники впливають на підбір кроку голкофільтрів та їх необхідної кількості в системі?

Перелік рекомендованих джерел

1. Державний університет «Житомирська політехніка» : веб-сайт.
URI: https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/348579/mod_folder/content/0/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B0%20%E2%84%96%204.docx?forcedownload=1 (дата звернення: 01.02.2025).
2. КНУ РЕКНБ. Збірник 1. «Земляні роботи» / Міністерство розвитку громад та територій України, 2021.

Зміст та вимоги до контрольних точок

Назва контрольної точки	Опис контрольної точки, порядок її проходження та отримання балів
Робота на практичних заняттях	<p>Практичні роботи виконуються безпосередньо на занятті, що є бажаним, однак не обов'язковим; матеріали для виконання практичної роботи доступні в записі, які зберігаються в Microsoft Teams, та викладені в повному обсязі в Moodle. Оцінка за практичну роботу виставляється за фактом виконання та враховуючи правильність розрахунків. Якщо студент виконав роботу з помилками, то за згодою з викладачем може допрацювати свої розрахунки та підвищити оцінки, але не пізніше залікового тижня.</p> <p>Оцінка за захист роботи на практичному (семінарському) занятті виставляється в Moodle наприкінці заняття або продовж доби, після заняття, та може бути оскаржена одразу ж або продовж доби, після виставлення оцінки в Moodle.</p> <p>Мах 10 балів:</p> <ul style="list-style-type: none">– студент дав пряму і релевантну відповідь на поставлене питання з використанням обґрунтованого посилання на теоретичний матеріал та варіації зміни відповідь на зміну вхідних умов, в т.ч. у вигляді додаткових запитань / зміг стисло формалізувати вербально сутність проблеми за ситуацією, ідентифікувати ключові складові і пріоритети вирішення, запропонував логічне розв'язання та виконав вірно завдання і проявив організованість при оформленні розрахункової частини, а за потреби розрахунково-графічної частини (8 балів); <p>оцінка ініціативності у роботі над проблемою, логічності та структурованості відповіді, здатності комунікувати у команді та під впливом негативних факторів, в т.ч. під тиском викладача та/або групи, вміння вести дискусію та бути критичним і самокритичним (2 бали).</p>



Додаток А

Приклад титульного аркушу комплекту робіт, виконаних здобувачем

**ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»
Кафедра безпеки праці та охорони довкілля**

**ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА В ГІРНИЦТВІ:**

Практична робота № __ за варіантом № __

Виконав:
Здобувач(ка) вищої освіти
групи _____
Прізвище І.П.

Перевірила:
доц. Максимова Н.М.

Додаток 1
до Методики визначення
розмірів відшкодування збитків,
заподіяних державі внаслідок
самовільного користування надрами
(пункт 5 розділу І) [1]

РОЗРАХУНОК
розміру збитків заподіяних державі
внаслідок самовільного користування надрами

(найменування / власне ім'я та прізвище суб'єкта самовільного користування надрами, код згідно з ЄДРПОУ

або реєстраційний номер облікової картки платника податків □□□□□□□□□□, або серія (за наявності)
та номер паспорта* (у разі встановлення))

від _____ № □□□□□□□□□□

№ з/п	Показники (заповнюються лише наявні показники)	Одиниця виміру	Джерело отримання відомостей* (зазначається перелік документів із вказанням реквізитів)	Значення
1.	Вид корисної копалини, значення корисної копалини, напрям використання	-		
2.	Відсотковий вміст корисної копалини, зазначеної у висновку про вид корисної копалини	%		
3.	Об'єм самовільно видобутих корисних копалин (О)	т; м ³ ; кг, г, карат, тис. куб. метрів активного об'єму		
	Застосована формула визначення об'єму самовільно видобутих корисних копалин (у разі потреби)	-	(зазначається одна формула)	
4.	Вартість об'єму видобутих у податковому (звітному) періоді корисних копалин (мінеральної сировини) (Ц)	грн за т; м ³ /добу; кг (у разі відсутності показника застосовується показник 1)		
5.	Вартість проведення лабораторних досліджень зразків, сплачена за висновок про вид корисної копалини (В)	грн		
6.	Розмір площі користування надрами в цілях, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин (П)	тис. куб. м активного об'єму ділянки надр, куб. м, кв. м		
7.	Ставка рентної плати за користування надрами (С)	%		
8.	Річна продуктивність видобутку корисної копалини	т; м ³ ; кг, г, карат		

№ з/п	Показники (заповнюються лише наявні показники)	Одиниця виміру	Джерело отримання відомостей* (зазначається перелік документів із вказанням реквізитів)	Значення
	(Пр)			
9.	Період самовільного користування надрами (Т)	календарні дні та період		
10.	Обсяг попередньо оцінених ресурсів (Ор)	т; м ³ ; кг, г, карат		
11.	Відсоток запасів, що вилучаються, від попередньо оцінених Державним балансом запасів корисних копалин (Н)	%		
12.	Коригуючий коефіцієнт (К)	-		
13.	<i>Застосована формула розрахунку розміру збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами</i>	-	<i>(зазначається одна формула)</i>	
14.	Розмір збитків, заподіяних державі внаслідок самовільного користування надрами (З, З₁ або З₂)	грн		

* Додатки:

(зазначаються всі документи та їх реквізити, на підставі відомостей з яких здійснено розрахунок та копії яких додаються до розрахунку)

Розрахунок проведено:

_____ (посада)

_____ (підпис)

_____ (власне ім'я, прізвище)

* Для фізичних осіб, які через свої релігійні переконання відмовилися від прийняття реєстраційного номера облікової картки платника податків, повідомили про це відповідний контролюючий орган та мають відмітку в паспорті;

Додаток 2
до Методики визначення розмірів
відшкодування збитків, заподіяних
державі внаслідок самовільного
користування надрами
(пункт 5 розділу III) [1]

ОСОБЛИВОСТІ
забору зразків сировини (порід та/або корисних копалин),
напівфабрикатів, продукції з метою визначення виду корисної
копалини

№ з/п	Корисна копалина	Об'єм чи маса забору зразку	Кількість необхідних проб для складання зразка із зазначенням місця відбору	Особливості забору проби залежно від корисної копалини
1	2	3	4	5
Горючі				
1	Конденсат	1000-2600 см ³	Сирий конденсат відбирається із промислового сепаратора в 2, 3 контейнери високого тиску типу КЖ-3, КЖ-302, КЖО-1 місткістю 400-800 см ³ та 2 контейнери місткістю 100 см ³	Контейнери продувають і наповнюють на свердловині газом із сепаратора або завчасно – мінералізованою водою (150-200 г NaCl на літр води), які витісняються сирым конденсатом
		2-3 л	Дегазований (стабільний) конденсат повинен бути відібраний із замірної ємності за атмосферних умов в кількості (2-3 л), достатній для всіх видів хімічних аналізів	Відбирається в бензостійкий посуд
		1-2 балони під тиском ємністю 40 л	Газ сепарації повинен бути відібраний на виході із промислового сепаратора у кількакратно продуті тим же газом стандартні балони високого тиску (до 15 МПа) ємністю 40 л	Балони мають бути марковані чи пофарбовані, як посудини для наповнення, транспортування і зберігання вуглеводневих газів
2	Нафта	3 глибинних пробовідбірника. Загальний об'єм не менше 1200 см ³	Відбір глибинних проб нафти відбувається в закритій свердловині з вибою свердловини глибинними пробовідбірниками типу ПД-3М, ВПП-300 або ПГО-100 об'ємом 400-800 см ³	Глибинні проби відбирають, як правило, у пошукових та розвідувальних свердловинах у процесі первинного дослідження. Відбір проводиться за допомогою каротажного підйомника на спеціальному дроті чи кабелі
3	Бітум нафтовий	3 глибинних пробовідбірника. Загальний об'єм не менше 1200 см ³	Відбір глибинних проб бітумів відбувається в закритій свердловині з вибою свердловини глибинними пробовідбірниками типу ПД-3М, ВПП-300 або ПГО-100 об'ємом 400-800 см ³	Проба відбирається з найбільш можливої глибини. Відбір проводиться за допомогою каротажного підйомника на спеціальному дроті чи кабелі
4	Газ природний	0,5 л	Газ повинен бути відібраний на виході із	Балони мають бути марковані чи пофарбовані, як посудини для

№ з/п	Корисна копалина	Об'єм чи маса забору зразку	Кількість необхідних проб для складання зразка із зазначенням місця відбору	Особливості забору проби залежно від корисної копалини
1	2	3	4	5
			промислового сепаратора у балони високого тиску (до 15 МПа). У випадку відсутності сепаратора відбір проводиться на усті свердловини	наповнення, транспортування і зберігання вуглеводневих газів
5	Газ, розчинений у нафті	0,5 л	Газ повинен бути відібраний на виході із промислового сепаратора у балони високого тиску (до 15 МПа)	Балони мають бути марковані чи пофарбовані, як посудини для наповнення, транспортування і зберігання вуглеводневих газів
6	Газ (метан) вугільних родовищ	0,5 л	Газ повинен бути відібраний на виході із промислового сепаратора у балони високого тиску (до 15 МПа)	Балони мають бути марковані чи пофарбовані, як посудини для наповнення, транспортування і зберігання вуглеводневих газів
7	Газ сланцевих товщ	0,5 л	Газ повинен бути відібраний на виході із промислового сепаратора у балони високого тиску (до 15 МПа). (згідно СОУ 73.1-41-08.03.10:2005; РД 41 УРСР 162-84; «Наукові та методичні засади дослідження пластових вуглеводневих систем для підрахунку запасів нафти і газу. ДКЗ. 2008»)	Балони мають бути марковані чи пофарбовані, як посудини для наповнення, транспортування і зберігання вуглеводневих газів
8	Газ центрально-басейнового типу	0,5 л	Газ повинен бути відібраний на виході із промислового сепаратора у балони високого тиску (до 15 МПа). (згідно СОУ 73.1-41-08.03.10:2005; РД 41 УРСР 162-84; «Наукові та методичні засади дослідження пластових вуглеводневих систем для підрахунку запасів нафти і газу. ДКЗ. 2008»)	Балони мають бути марковані чи пофарбовані, як посудини для наповнення, транспортування і зберігання вуглеводневих газів
9	Антрацит, Кам'яне вугілля	3 кг	32 проби на масу до 1000 т (незбагаченого палива): 16 проб на масу до 1000 т (збагаченого палива)	Відбір проб повинен проводитися механізованим способом із застосуванням пробовідбірників, які
10	Буре вугілля, сланці	3 кг	32 проби на масу до 2500 т (незбагаченого палива): 16 проб на масу до 2500 т (збагаченого палива).	відповідають вимогам ДСТУ 4096-2002 Вугілля буре, кам'яне, антрацит, горючі сланці та вугільні брикети. Методи відбору та підготовки проб до лабораторних випробувань. Якщо неможливий механізований відбір,

№ з/п	Корисна копалина	Об'єм чи маса забору зразку	Кількість необхідних проб для складання зразка із зазначенням місця відбору	Особливості забору проби залежно від корисної копалини
1	2	3	4	5
				допускається відбір проб вручну.
11	Торф	0,5	Проби відбираються рівномірно по всій опробуваній партії не менше 2 проб.	Відбір проб здійснюється механізованим пробовідбірником або вручну.
Руди рідкісних металів				
12	Літєві	проби для мінералогічного аналізу представницької маси (до 5 кг)	2 проби з видобутої гірничої маси	-
		штуфні проби для петрографічних досліджень, достатні для виготовлення прозорих шліфів	3 проби з видобутої гірничої маси	-
		проби для полум'яно-фотометричного аналізу представницької маси (не менше 3 кг)	4 проби з видобутої гірничої маси	-
Руди радіоактивних металів				
13	Уранові, торієві	штуфні проби для петрографічних та мінерографічних досліджень, достатні для виготовлення прозорих та полірованих шліфів	2-4 проби з видобутої маси	-
		проби для рентгено-спектрального або хімічного аналізів представницької маси (не менше 3 кг)	до 10 проб з видобутої гірничої маси	На рудосортувальних станціях передбачається окреме опробування багатих, рядових та бідних руд, що роздільно складаються
Сировина для облицювальних матеріалів (декоративне каміння)				
14	Граніт, габро, лабрадорит	штуфні проби для петрографічних досліджень, достатні для виготовлення прозорих шліфів	2-3 проби з видобутої маси	Проби відбираються з блочної продукції
		проби для гемологічних досліджень, достатні для виготовлення полірованих плит розміром 30*30 см	2 проби з видобутої гірничої маси	
Неметалічні корисні копалини				
Сировина вогнетривка				
15	Глина	30 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір методом борозни на всю потужність корисної копалини
16	Пісок	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір методом конверта або борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
17	Пісковик	не менше 3-5 кг	5 проб кар'єр	Відбір монолітів розміром не менше 150 x 150 мм

№ з/п	Корисна копалина	Об'єм чи маса забору зразку	Кількість необхідних проб для складання зразка із зазначенням місця відбору	Особливості забору проби залежно від корисної копалини
1	2	3	4	5
18	Каолін первинний	не менше 30 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом конверта з насипу або методом борозни на всю потужність корисної копалини
19	Каолін вторинний	не менше 30 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом конверта з насипу або методом борозни на всю потужність корисної копалини
20	Кварцит	не менше 3-5 кг	5 проб кар'єр	Відбір монолітів розміром не менше 150 x 150 мм
21	Циркон	не менше 3-5 кг	6 проб кар'єр	Відбір методом конверта або борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
22	Вапняк	не менше 10 кг	5 проб кар'єр	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
23	Доломіт	не менше 10 кг	6 проб кар'єр	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
Сировина хімічна				
24	Крейда	не менше 10 кг	5 проб	Відбір методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
25	Вапняк	не менше 10 кг	5 проб	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
Сировина агрохімічна				
26	сапропель	не менше 10 л (кг)	5 проб	Відбір проб желонкою на всю потужність відкладу
27	вапняк	не менше 10 кг	5 проб кар'єр	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
28	гіпс	не менше 10 кг	6 проб кар'єр	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
29	глауконіт	не менше 3–5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом конверта з насипу або борозною на всю потужність корисної копалини
30	сапоніт	не менше 10 кг	6 проб насип, кар'єр	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
31	фосфорити	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом конверта з насипу або методом борозни на всю потужність корисної копалини
Сировина для мінеральних пігментів				
32	Глауконіт	не менше 3-5 кг	5 проб	Відбір проб методом конверта з насипу або методом борозни на всю потужність корисної копалини
33	Вохристі руди	не менше 3-5 кг	5 проб	Відбір проб методом конверта з насипу або методом борозни на всю потужність корисної копалини
Сировина абразивна				
34	Гранат	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом конверта з

№ з/п	Корисна копалина	Об'єм чи маса забору зразку	Кількість необхідних проб для складання зразка із зазначенням місця відбору	Особливості забору проби залежно від корисної копалини
1	2	3	4	5
				насипу
35	Кремій	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом конверта з насипу або методом борозни на всю потужність корисної копалини
36	Кварц	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
Сировина оптична та пьезооптична				
37	Флюорит	не менше 3-5 кг	5 проб	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
Електро- та радіотехнічна сировина				
38	Графіт	не менше 10 кг	5 проб	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
Сировина адсорбційна				
39	Бентоніт	не менше 10 кг	5 проб насип	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
40	Вермикуліт	не менше 10 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
41	Сапоніт	не менше 10 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
42	Трепел	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
43	Спонголіт	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір монолітів методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
44	Опока	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом борозни на всю потужність відкладу в кар'єрі
Сировина ювелірна (дорогоцінне каміння)				
45	Бурштин	не менше 10 кг	10 проб	Відбір проб методом буріння свердловин на всю потужність відкладу
Сировина ювелірно-виробна (напівдорогоцінне каміння)				
46	Всі види		5 проб	Відбір монолітів розміром не менше 150 мм × 50 мм для визначення художньодекоративних властивостей
Сировина виробна				
47	Всі види	не менше 30 кг	5 проб	Відбір монолітів для визначення художньодекоративних властивостей
Сировина для облицювальних виробів				
48	Всі види	не менше 30 кг	5 проб	Відбір монолітів розміром не менше 350 мм × 350 мм для визначення художньодекоративних властивостей

№ з/п	Корисна копалина	Об'єм чи маса забору зразку	Кількість необхідних проб для складання зразка із зазначенням місця відбору	Особливості забору проби залежно від корисної копалини
1	2	3	4	5
Сировина скляна та фарфоро-фаянсова				
49	Каолін вторинний	не менше 30 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом конверта з насипу або методом борозни на всю потужність корисної копалини
50	Каолін вторинний	не менше 30 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом конверта з насипу або методом борозни на всю потужність корисної копалини
51	Каолін лужний	не менше 30 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом конверта з насипу або методом борозни на всю потужність корисної копалини
52	Пегматит	не менше 30 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір монолітів методом борозди на всю потужність корисної копалини
53	Пісок кварцовий	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом конверта з насипу або методом борозни на всю потужність корисної копалини
Сировина цементна				
54	Вапняк	не менше 10 кг	5 проб проб насип, кар'єр	Відбір проб методом борозни на всю потужність корисної копалини
55	Мергель	не менше 10 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом борозни на всю потужність корисної копалини
56	Гіпс	не менше 10 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом борозни на всю потужність корисної копалини
57	Опока	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом борозни на всю потужність корисної копалини
58	Трепел	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом борозни на всю потужність корисної копалини
59	Глина	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом борозни на всю потужність корисної копалини
60	Туф	не менше 10 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір монолітів або борозною на всю потужність корисної копалини
61	Крейда	не менше 10 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб методом борозни на всю потужність корисної копалини
62	Спонголіт	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір монолітів або борозною на всю потужність корисної копалини
Сировина для пиляних стінових матеріалів				
63	Вапняк	не менше 30 кг	5 проб	Відбір монолітів розмірам не менше 350 мм × 350 мм
64	Опока	не менше 30 кг	5 проб	Відбір монолітів розміром не менше 350 мм × 350 мм
65	Мергель	не менше 30 кг	5 проб	Відбір монолітів розміром не менше 350 мм × 350 мм

№ з/п	Корисна копалина	Об'єм чи маса забору зразку	Кількість необхідних проб для складання зразка із зазначенням місця відбору	Особливості забору проби залежно від корисної копалини
1	2	3	4	5
66	Туф	не менше 30 кг	5 проб	Відбір монолітів розміром не менше 350 мм × 350 мм
Сировина петрургійна та для легких заповнювачів бетону				
67	Всі види	не менше 3-5 кг	5 проб	Відбір проб методом борозни на всю потужність корисної копалини
Сировина для бутового каменю				
68	Всі види	не менше 30 кг	5	Відбір проб з насипу готової продукції
Сировина піщано-гравійна				
69	Галька	не менше 3-5 кг	5 насип, кар'єр	Відбір проб з насипу готової продукції
70	Гравій	не менше 3-5 кг	5 насип, кар'єр	Відбір проб з насипу готової продукції
Сировина цегельно-черепична				
71	Всі види	не менше 30 кг	5 насип, кар'єр	Відбір проб методом борозни на всю потужність корисної копалини
Підземні води				
72	Води підземні	Загалом не менше 6 літрів	1 проба із свердловини	1) Прочистка свердловини перед відбором проби. 2) Проба відбираються в поліетиленовий посуд або посуд із боросилікатного скла, які придатні для відбирання проб для визначення фізичних і хімічних властивостей підземних вод
Корисні копалини місцевого значення				
73	Всі види	не менше 3-5 кг	5 проб насип, кар'єр	Відбір проб з насипу готової продукції. Відбір проб методом борозни на всю потужність корисної копалини
Примітка:	відбір проб здійснюються індивідуально по кожній ділянці із врахуванням площі ділянки (намиву, насипу), її комплексності (наявність 2 або більше видів корисних копалин).			

Додаток 1
до Методики
(в редакції постанови Кабінету
Міністрів України
[від 9 вересня 2020 р. № 800](#)) [2]

**СЕРЕДНЬОРІЧНИЙ ДОХІД
ВІД ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ ЗА ЦІЛЬОВИМ ПРИЗНАЧЕННЯМ**

Адміністративно-територіальна одиниця та окрема територія	Середньорічний дохід від використання земель за цільовим призначенням, гривень з гектара							
	землі сільськогосподарського призначення	землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення	землі оздоровчого призначення	землі рекреаційного призначення	землі історико-культурного призначення	землі лісогосподарського призначення	землі водного фонду	землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення
Автономна Республіка Крим (крім Південного, Південно-Східного та Західного узбережжя)	4921	24702	28382	23654	28713	32351	5731	63073
Південне узбережжя Автономної Республіки Крим	9419	37056	59923	49934	28713	64706	11457	63073
Південно-Східне узбережжя Автономної Республіки Крим	5864	37056	35478	29568	29959	38822	8591	63073
Західне узбережжя Автономної Республіки Крим	4130	24702	42575	35478	28713	48526	8591	63073
Вінницька область	4204	2470	6306	5257	14980	18907	3463	55190
Волинська область	3288	19763	7097	5915	16231	13811	4673	67015
Дніпропетровська область	3569	3707	4733	3942	8738	38109	2051	77529
Донецька область (крім Азовського узбережжя)	3909	3707	5519	4599	6241	42865	1656	85412
Азовське узбережжя Донецької області	4535	4940	9461	7883	6241	51437	2479	85412
Житомирська область	2576	14823	7883	6572	8738	13650	2125	82786
Закарпатська область	2884	41995	236551	19712	17477	5878	4673	61763
Запорізька область (крім Азовського узбережжя)	3762	2470	5519	4599	9985	65939	4162	76213
Азовське узбережжя Запорізької області	3794	1237	9461	7883	6241	72534	6241	76213
Івано-Франківська область (крім гірської та передгірної частини)	3169	34586	11038	9198	18723	6434	3385	61763
Гірська та передгірна частина Івано- Франківської області	2336	61763	19712	16424	18723	16083	4061	61763
Київська область	3822	6177	7883	6572	9985	16690	3472	74903
Кіровоградська область	3574	2470	4733	3942	6241	41811	3325	48618
Луганська область	2792	2470	4733	3942	4995	31169	1656	68330
Львівська область (крім гірської та передгірної частини)	2829	7409	11038	9198	38698	13793	3058	76213

Адміністративно-територіальна одиниця та окрема територія	Середньорічний дохід від використання земель за цільовим призначенням, гривень з гектара							
	землі сільськогосподарського призначення	землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення	землі оздоровчого призначення	землі рекреаційного призначення	землі історико-культурного призначення	землі лісогосподарського призначення	землі водного фонду	землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення
Гірська та передгірна частина Львівської області	1803	61763	19712	16424	38698	34485	3670	76213
Миколаївська область (крім Чорноморського узбережжя)	3026	2470	8674	7225	4995	63497	4162	61763
Чорноморське узбережжя Миколаївської області	4011	2470	11825	9856	4995	69843	6241	61763
Одеська область (крім Чорноморського узбережжя)	3348	7409	9461	7883	4995	37267	5349	116953
Чорноморське узбережжя Одеської області	4282	8646	11825	9856	4995	55899	8026	116953
Полтавська область	3923	3707	7097	5915	7492	34296	3472	60447
Рівненська область	3431	4940	7883	6572	9985	12951	2553	64389
Сумська область	3173	2470	7097	5915	9985	18457	3123	56506
Тернопільська область	3601	8646	8674	7225	16231	21754	3463	53875
Харківська область	3528	3707	6306	5257	8738	24150	2585	82786
Херсонська область (крім Чорноморського і Азовського узбережжя)	4056	9884	9461	7883	7492	43968	4162	65704
Чорноморське та Азовське узбережжя Херсонської області	4268	24702	11825	9856	8738	52762	6241	65704
Хмельницька область	4043	2470	6306	5257	14980	18309	3463	56506
Черкаська область	4654	2470	8674	7225	11236	19763	4530	57817
Чернівецька область (крім гірської та передгірної частини)	4075	9884	10252	8541	14980	6071	3385	80159
Гірська та передгірна частина Чернівецької області	2815	24702	19712	16424	14980	15182	4061	80159
Чернігівська область	2709	14823	11038	9198	14980	14713	2833	61763
м. Київ	5294	44870	41296	34416	43421	98855	12979	212557
м. Севастополь та адміністративно- територіальні одиниці, які входять до його складу	13609	24702	28382	23654	28713	42313	3909	90669

Додаток 2
до Методики [2]

ПЕРЕЛІК

територій, що належать до морського узбережжя

Адміністративно-територіальна одиниця	Території сільських рад та населених пунктів, що належать до морського узбережжя
Чорноморське узбережжя Одеської області	
Кілійський район	Десантненська, Приморська, м. Вилкове
Татарбунарський район	Базар'янська, Баштанська, Вишнівська, Глибоцька, Дмитрівська, Жовтоярська, Лиманська, Нерушайська, Приморська, Трапівська, Тузлівська, м. Татарбунари
Білгород-Дністровський район	Бритівська, Випасненська, Козацька, Краснокосянська, Миколаївська, Мологівська, Шабівська, Широківська
Овідіопольський район	Дальницька, Калаглійська, Кароліно-Бугазька, Миколаївська, Новоградківська, смт Великодолинське, Овідіополь, Таїрове
Комінтернівський район	Сичавська, смт Чорноморське
м. Іллічівськ	м. Іллічівськ
м. Одеса	м. Одеса
м. Южне	м. Южне
Чорноморське узбережжя Миколаївської області	
Березанський район	Коблівська, Лиманівська, Рибаківська, Тузлівська
Жовтневий район	Галицинівська, Лиманівська, Українська
Очаківський район	Дмитрівська, Іванівська, Козирська, Куцурубська, Парутинська, Покровська, Чорноморська
м. Очаків	м. Очаків
Чорноморське та Азовське узбережжя Херсонської області	
Білозерський район	Дніпровська, Олександрівська, Станіславська, Широкобалківська
Генічеський район	Новодмитрівська, Стрілківська, Фрунзенська, Чонгарська, Щасливцівська, м. Генічеськ
Голопристанський район	Геройська, Збур'ївська, Краснознам'янська, Круглоозерська, Новософіївська, Новофедорівська, Рибальченська, Старозбур'ївська, Чорноморська, м. Гола Пристань
Каланчацький район	Олександрівська, Олексіївська, Роздольненська, Хорлівська
Новотроїцький район	Воскресенська, Громівська, Новомиколаївська, Новомихайлівська, Новопокровська, Сергіївська
Скадовський район	Красненська, Приморська, Радгоспненська, Тарасівська, смт Лазурне, м. Скадовськ
Чаплинський район	Іванівська, Строганівська
м. Херсон	м. Херсон
Азовське узбережжя Запорізької області	
Бердянський район	Луначарська, Новопетрівська
Приазовський район	Ботіївська, Гірсівська, Дівнинська, Дунаївська, Надеждинська, Новокосянтинівська, Олександрівська, Приморсько-Посадська, Степанівська Перша
Приморський район	Борисівська, Новоолексіївська, Орлівська, Преславська, м. Приморськ
Якимівський район	Атманайська, Давидівська, Охрімівська, смт Кирилівка
м. Бердянськ	м. Бердянськ
м. Мелітополь	м. Мелітополь
Азовське узбережжя Донецької області	
Новоазовський район	Безіменська, Виноградненська, Широкинська, смт Сідове, м. Новоазовськ
Першотравневий район	Іллічівська, Урзуфська, смт Ялта

Адміністративно-територіальна одиниця	Території сільських рад та населених пунктів, що належать до морського узбережжя
м. Маріуполь	м. Маріуполь
Південне узбережжя Автономної Республіки Крим	
м. Алушта та адміністративно-територіальні одиниці, які входять до його складу	Лучистівська, Маломаяцька, смт Партеніт, м. Алушта
м. Ялта та адміністративно-територіальні одиниці, які входять до його складу	смт Берегове, Виноградне, Відрадне, Восход, Гаспра, Голуба Затока, Гурзуф, Кацівелі, Кореїз, Краснокам'янка, Курпати, Лівадія, Масандра, Нікіта, Ореанда, Паркове, Понизівка, Санаторне, Симеїз, Советське, Форос, мм. Ялта, Алушка
Південно-Східне узбережжя Автономної Республіки Крим	
Джанкойський район	Заріченська, Медведівська, Чайкинська, Яснополянська
Кіровський район	Владиславівська, Ярकोполенська, смт Кіровське
Ленінський район	Войковська, Глазівська, Завітненська, Калинівська, Мар'ївська, Мисівська, Семисотська, м. Щолкіне
Нижньогірський район	Ізобільненська, Пшениченська
Советський район	Дмитрівська, Некрасовська, Урожайнівська, Чорноземненська, смт Советський
м. Алушта та адміністративно-територіальні одиниці, які входять до його складу	Малоріченська, Привітненська, м. Алушта
м. Судак та адміністративно-територіальні одиниці, які входять до його складу	Морська, Сонячнодолинська, смт Новий Світ, м. Судак
м. Феодосія та адміністративно-територіальні одиниці, які входять до його складу	Берегівська, смт Коктебель, Курортне, Орджонікідзе, Приморське, Щебетовка, м. Феодосія
м. Армянськ	м. Армянськ
м. Саки	м. Саки
Західне узбережжя Автономної Республіки Крим	
Бахчисарайський район	Піщанівська, Табачненська, Углівська
Красноперекопський район	Новопавлівська, Філатівська
Роздольненський район	Славнівська, Слов'янська, Чернишівська
Сакський район	Охотниківська, Суворовська, Фрунзенська, Штормівська, смт Новофедорівка
Сімферопольський район	Кольчугінська, смт Миколаївка
Чорноморський район	Далеківська, Медведівська, Міжводненська, Новосільська, Окунівська, Оленівська, смт Чорноморське
м. Євпаторія	м. Євпаторія
м. Севастополь та адміністративно-територіальні одиниці, які входять до його складу	Орлінівська, Тернівська, Андріївська, Верхньосадівська, смт Кача, мм. Севастополь, Балаклава, Інкерман

ПЕРЕЛІК
районів та міст обласного значення, що належать до гірських та передгірних

Найменування області	Райони та міста обласного значення, що належать до гірських та передгірних
Закарпатська	Великобerezнянський, Воловецький, Іршавський, Міжгірський, Мукачевський, Перечинський, Рахівський, Свалявський, Тячівський, Хустський
Івано-Франківська	Богородчанський, Верховинський, Долинський, Калуський, Косівський, Надвірнянський, Рожнятівський, Тисменицький райони, м.м. Болехів, Калуш, Коломия, Яремче
Львівська	Дрогобицький, Самбірський, Сколівський, Старосамбірський, Стрийський, Турківський райони, м.м. Борислав, Дрогобич, Самбір, Стрий, Трускавець
Чернівецька	Вижницький, Герцаївський, Глибоцький, Путильський, Сторожинецький

Додаток 4
до Методики
(в редакції постанови Кабінету
Міністрів України
[від 16 лютого 2022 р. № 131](#)) [2]

**КОЕФІЦІЄНТИ
виду використання земель**

Вид використання земель	Значення коефіцієнта
Природні території та об'єкти природно-заповідного фонду (природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища)	10
Штучно створені об'єкти природно-заповідного фонду (ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва)	5
Землі промисловості (харчової, тютюнової, текстильної промисловості, виробництва готового одягу та хутра, шкіри та шкіряного взуття, обробки деревини та виготовлення виробів з деревини, виробництва паперу та картону, видавничої справи, поліграфічної промисловості, відтворення друкованих матеріалів, виробництва коксу, продуктів нафтопереробки та ядерного палива, хімічного виробництва, гумової та пластмасової промисловості, виготовлення інших неметалевих мінеральних виробів, металургії, обробки металу, виробництва машин та устаткування, канцелярських та електронно-обчислювальних машин, електричних машин і апаратури, устаткування для радіо, телебачення та зв'язку, медичних приладів та інструментів, точних вимірювальних пристроїв, оптичних пристроїв і годинників, автомобілів, іншого транспортного устаткування, меблів та інших видів виробництва, переробки відходів, будівництва)	1,2
Землі комерційного використання (торгівлі транспортними засобами та їх ремонту, оптової торгівлі та посередництва у торгівлі, роздрібною торгівлі побутовими товарами та їх ремонту, готелів, фінансового посередництва, допоміжної діяльності у сфері фінансів та страхування, операцій з нерухомістю, здавання під найм без обслуговуючого персоналу, діяльності у сфері інформатизації, досліджень та розробок, послуг, які надаються переважно юридичним особам, діяльності у сфері відпочинку і розваг, культури та спорту, індивідуальних послуг), землі сільськогосподарського призначення (виробництво, переробка та реалізація товарної сільськогосподарської продукції)	2,5
Інші землі комерційного використання	2
Інші землі	1

Додаток 5
до Методики
(в редакції постанови Кабінету Міністрів
України

[від 9 вересня 2020 р. № 800](#)) [2]

СЕРЕДНЬОРІЧНИЙ ДОХІД

**від використання земель житлової та громадської забудови за цільовим
призначенням відповідно до групи населених пунктів за чисельністю
населення**

Групи населених пунктів за чисельністю населення, тис. чоловік	Середньорічний дохід від цільового використання земель житлової та громадської забудови, гривень з гектара
до 0,2	18516
від 0,2 до 1	25921
від 1 до 3	33330
від 3 до 10	37033
від 10 до 20	59251
від 20 до 50	92582
від 50 до 100	111098
від 100 до 250	129615
від 250 до 500	148131
від 500 до 1000	185164
від 1000 і більше	259229

Додаток 6
до Методики [2]

**КОЕФІЦІЄНТИ,
що застосовуються до населених пунктів обласного значення,
м. Києва та Севастополя**

Групи населених пунктів за чисельністю населення, тис. чоловік	Значення коефіцієнта
від 20 до 50	1,2
від 50 до 100	1,4
від 100 до 250	1,6
від 250 до 500	2
від 500 до 1000	2,5
від 1000 і більше	3

**КОЕФІЦІЄНТИ,
що застосовуються до населених пунктів, віднесених до курортних**

Окремі території, на яких розташовані населені пункти, віднесені до курортних	Значення коефіцієнта
Південне узбережжя Автономної Республіки Крим	3
Південно-Східне узбережжя Автономної Республіки Крим	2,5
Західне узбережжя Автономної Республіки Крим	2,2
Чорноморське узбережжя Миколаївської, Одеської та Херсонської областей	2
Гірські та передгірні райони Закарпатської, Львівської, Івано-Франківської та Чернівецької областей	2,3
Узбережжя Азовського моря, а також інші курортні місцевості	1,5

Додаток 8
до Методики
(в редакції постанови Кабінету
Міністрів України
[від 9 вересня 2020 р. № 800](#)) [2]

**СЕРЕДНЬОРІЧНИЙ ДОДАТКОВИЙ ДОХІД,
отриманий внаслідок фактичного використання земельної ділянки
не за цільовим призначенням або використання земельної ділянки
чи земель з порушенням режиму, нормативів і правил
використання земель, гривень з гектара**

Цільове призначення земельної ділянки	Фактичне використання земельних ділянок				
	Виробництво сільськогосподарської продукції	Поточне будівництво, проведення геологорозвідвальних, пошукових та інших робіт	Забудова об'єктами промисловості, дорогами	Забудова житловими будинками, гуртожитками, комерційними та торговельними об'єктами, спортивними спорудами, кемпінгами, турбазами, пансіонатами, будинками для відпочинку, садовими та дачними будинками з господарськими будівлями і дворами	Відкриті розробки, кар'єри, шахти та відповідні споруди
Землі сільськогосподарського призначення		34540	69080	172700	82896
Землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення	3583	30005	60015	150031	72014
Землі оздоровчого призначення	3583	31114	62223	155563	74668
Землі рекреаційного призначення	3583	29246	58488	146222	70188
Землі історико-культурного призначення	3583	28602	57200	143008	68643
Землі лісогосподарського призначення	3583	26537	53075	132687	63690
Землі водного фонду	3583	34374	68749	171872	82500
Землі житлової та громадської забудови, промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення	3583	18167	36334	108996	14533

Додаток 9
до Методики [2]

КОЕФІЦІЄНТИ,

що застосовуються для врахування регіональної відмінності формування середньорічного доходу, отриманого від фактичного використання земельних ділянок не за цільовим призначенням або використання земельної ділянки чи земель з порушенням режиму, нормативів і правил використання земель

Адміністративно-територіальна одиниця	Значення коефіцієнта
Автономна Республіка Крим	1,26
Області:	
Вінницька	0,9
Волинська	1,14
Дніпропетровська	1,03
Донецька	1,27
Житомирська	1,01
Закарпатська	1,14
Запорізька	0,93
Івано-Франківська	1,28
Київська	1,01
Кіровоградська	0,9
Луганська	1,02
Львівська	1,02
Миколаївська	0,85
Одеська	0,91
Полтавська	0,97
Рівненська	1,01
Сумська	0,84
Тернопільська	0,92
Харківська	0,95
Херсонська	0,89
Хмельницька	0,8
Черкаська	1
Чернівецька	0,76
Чернігівська	0,87
м. Київ	7,99
м. Севастополь та адміністративно-територіальні одиниці, які входять до його складу	4,01

Додаток 10
до Методики
(в редакції постанови Кабінету
Міністрів України
[від 16 лютого 2022 р. № 131](#)) [2]

**КОЕФІЦІЄНТИ,
що застосовуються для врахування природоохоронної цінності,
наявності обмежень (обтяжень), які зумовлюють особливий режим
використання земельних ділянок***

Територія з особливим режимом використання земель	Значення коефіцієнта
Природні території та об'єкти природно-заповідного фонду	10
Штучно створені об'єкти природно-заповідного фонду	5
Охоронні зони навколо цінних природних об'єктів	3,5
Охоронні зони навколо об'єктів культурної спадщини	4
Охоронні зони навколо гідрометеорологічних станцій	2
Особливо цінні землі сільськогосподарського призначення	2,5
Округ санітарної (гірничо-санітарної) охорони у лікувально-оздоровчих місцевостях і на території курортів	4
Прибережні захисні смуги уздовж річок, навколо водойм та на островах, заплави малих річок	6
Прибережні захисні смуги уздовж морів, морських заток і лиманів та на островах,	5
Пляжні зони уздовж морів, морських заток і лиманів	6
Водоохоронні зони уздовж річок, морів, навколо озер, водосховищ та інших водойм	4
Охоронні зони наземних, надземних і підземних трубопроводів	2,5
Охоронні зони уздовж повітряних і підземних кабельних ліній зв'язку, а також навколо випромінювальних споруд телерадіостанцій та радіорелейних ліній	1,5
Охоронні зони уздовж повітряних і підземних кабельних ліній електропередачі	1,5
Захисні, охоронні та інші зони з особливими умовами користування навколо військових та інших оборонних об'єктів	1,5
Зони відчуження та безумовного (обов'язкового) відселення, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи	2
Зона санітарної охорони навколо об'єктів, у яких є підземні та відкриті джерела водопостачання, водозабірні та водоочисні споруди, водоводи, об'єкти оздоровчого призначення	6
Санітарно-захисні зони навколо об'єктів, які є джерелом виділення шкідливих речовин, запахів, підвищеного рівня шуму, вібрації, ультразвукових і електромагнітних хвиль, електронних полів, іонізуючих випромінювань	1,5
Прикордонна смуга уздовж державного кордону України	3
Сільськогосподарські угіддя, включені в установленому порядку до складу екомережі	3
Землі, зарезервовані для заповідання	4
Інші території з особливим режимом використання земель	4

Примітка. * За наявності кількох обмежень (обтяжень), які зумовлюють особливий режим використання земельної ділянки, застосовується найвище значення коефіцієнта.

Додаток 11
до Методики
(в редакції постанови Кабінету
Міністрів України
[від 9 вересня 2020 р. № 800](#)) [2]

НОРМАТИВНІ ВТРАТИ
від знищення ґрунтового покриву (родючого шару ґрунту)

Адміністративно-територіальна одиниця	Нормативні втрати від знищення ґрунтового покриву (родючого шару ґрунту), гривень з гектара
Автономна Республіка Крим	74585
Області:	
Вінницька	63018
Волинська	55480
Дніпропетровська	64830
Донецька	66854
Житомирська	42717
Закарпатська	40740
Запорізька	76797
Івано-Франківська	41549
Київська	58005
Кіровоградська	52279
Луганська	55756
Львівська	56267
Миколаївська	64591
Одеська	58732
Полтавська	74010
Рівненська	72865
Сумська	66914
Тернопільська	67838
Харківська	60553
Херсонська	64605
Хмельницька	86603
Черкаська	98207
Чернівецька	70138
Чернігівська	45458
м. Київ	118825
м. Севастополь та адміністративно-територіальні одиниці, які входять до його складу	240639

Ціна одиниці товарної продукції гірничого підприємства – видобутої корисної копалини (мінеральної сировини) (Цо) на другий квартал 2024 року [4]

Код корисної копалини ¹	Назва корисної копалини	Одиниця виміру	Вид товарної продукції (корисна копалина, руда, концентрат тощо)	Значення Цо (в грн) ²
1	2	3	4	5
1.0.00.00	Корисні копалини загальнодержавного значення			
1.1.03.00	Рідкі			
1.1.03.02	Бітум нафтовий	т		31125,70
1.1.04.00	Тверді			
1.1.04.02	Буре вугілля	т		1280,50
1.1.04.03	Кам'яне вугілля	т		4658,10
1.1.04.05	Торф	т	середня вартість продукції за даними ДКЗ	1005,00
		т	фрезерний	400,00
		т	фрезерний для компостів	400,00
		т	фрезерний для ґрунту торф'яного	466,00
		т	ґрунт торф'яний рослинний	466,00
		т	торфобрикети	1900,00
		т	для добрив	400,00
		т	кусковий	192,00
1.2.00.00	Металічні руди			
1.2.01.00	Руди чорних металів			
1.2.01.01	Залізні руди	т	сира руда з вмістом заліза не менше 36%	310,00
		т	сира руда з вмістом заліза загального не менше 56%	2262,40
		т	концентрат з вмістом заліза більше 68%	3175,00
		т	концентрат з вмістом заліза не менше 67,2%	2912,17
		т	окатки з вмістом заліза не менше 65 %	2812,22
		т	залізорудні окатки	4458,94
		т	концентрат з вмістом заліза не менше 67,3%	4637,40
		т	середня вартість умовного концентрату за даними ДКЗ	3561,75
			вартість продукції за даними ДПС	4875,70
1.2.01.02	Марганцеві	т		4712,30
1.2.01.03	Хромові	т	руда	1614,90
		т	концентрат зі вмістом Cr ₂ O ₃ – 43,8% для пухких руд та 45,1% – для щільних руд	5362,72
1.2.02.00	Руди кольорових металів			
1.2.02.01	Алюмінієві у бокситах	т		719,78
1.2.02.06	Мідні	т		16321,74
1.2.02.08	Молибденові	т		540,00
1.2.02.09	Нікелеві	т		1324,50
1.2.02.10	Олов'яні	т		1107,68
1.2.02.11	Поліметалічні	т		22750,40
1.2.02.13	Свинцеві	т		1962,68
1.2.02.15	Титанові	т		13539,30
		м ³	розсипи титан-цирконієві	1010,00

Код корисної копалини ¹	Назва корисної копалини	Одиниця виміру	Вид товарної продукції (корисна копалина, руда, концентрат тощо)	Значення Цо (в грн) ²
1	2	3	4	5
		т	руди комплексні титан-апатитові з ванадієм	639,00
		т	ільменітовий концентрат	5776,48
		т	рутиловий концентрат	31139,22
		т	цирконовий концентрат	34952,76
		т	дистен-силіманітовий концентрат	4419,47
		т	ставролітовий концентрат	1965,56
1.2.02.16	Цинкові	т	метал	124826,92
1.2.03.00	Благородних металів			
1.2.03.01	Золота	г		2763,43
1.2.03.02	Металів платинової групи			
	Платина	г		1152,01
	Паладій	г		1506,67
1.2.03.03	Срібло	г		30,81
1.2.04.00	Рідкіснометалеві та рідкісноземельні			
1.2.04.01	Ванадієві	т		1065,10
1.2.04.02	Берилієві	т	гідрооксид берилію	3656860,00
1.2.04.03	Ітрію	т		603,53
1.2.04.04	Металів групи лантану	т		219,47
1.2.04.05	Літієві	т		14700,23
1.2.04.06	Ніобієві	т		227,27
1.2.04.07	Скандієві	т		1127,86
1.2.04.08	Стронцієві	т		338,54
1.2.04.09	Танталові	т		1434,38
1.2.04.11	Цирконієві	т		101680,80
		т	середня вартість концентрату за даними ДКЗ	34988,14
		м ³	розсипний пісок	324,00
1.2.05.00	Розсіяних металів			
1.2.05.03	Германієві	т		118,17
1.2.06.00	Радіоактивних металів			
1.2.06.02	Уранові	т		4458,70
		кг	концентрат природного урану	6571,03
1.3.00.00	Неметалічні			
1.3.01.00	Сировина вогнетривка			
1.3.01.02	Глина	т	середня вартість умовної марки за даними ДКЗ	837,00
1.3.01.03	Доломіт	т		1515,80
1.3.01.05	Каолін первинний	т		573,00
1.3.01.06	Каолін вторинний	т		792,00
1.3.01.07	Кварцит	т	середня вартість умовної одиниці за даними ДКЗ	396,90
1.3.01.08	Кіаніт (дистен)	т	дистен–силіманітовий концентрат	11309,40
1.3.01.10	Пісок	т	середня вартість за даними ДПС	147,10
1.3.01.11	Пісковик	т		242,30
1.3.01.14	Ставроліт	т	концентрат	4916,30
1.3.02.00	Сировина флюсова			
1.3.02.01	Вапняк	т		229,96
1.3.02.02	Доломіт	т		526,20
1.3.03.00	Сировина формувальна та для грудкування залізородних концентратів			
1.3.03.01	Глина	т	середня вартість за даними ДПС	148,90

Код корисної копалини ¹	Назва корисної копалини	Одиниця виміру	Вид товарної продукції (корисна копалина, руда, концентрат тощо)	Значення Цо (в грн) ²
1	2	3	4	5
1.3.03.02	Глина бентонітова	т		275,00
1.3.03.03	Пісок	т		859,40
1.3.04.00	Сировина хімічна			
1.3.04.03	Бішофіт	т		2517,90
1.3.04.05	Вапняк	т		287,00
1.3.04.10	Сіль кам'яна (галіт)	т		2679,80
1.3.04.11	Сіль калійна	т		875,93
1.3.04.12	Сіль магнієва	т		636,00
1.3.04.14	Флюорит	т		1300,31
1.3.05.00	Сировина агрохімічна			
1.3.05.01	Апатит	т	руда	772,00
1.3.05.02	Вапняк		вартість за даними ДПС	2926,00
		т	середня вартість за даними ДКЗ	151,50
1.3.05.05	Сапоніт	т		400,00
1.3.05.09	Цеоліти	т	пісок цеолітовий фракції 0-5 мм	2137,00
1.3.07.00	Сировина абразивна			
1.3.07.01	Алмаз технічний	карат		193,31
1.3.07.01	Гранатові руди	т		157,05
1.3.08.00	Сировина оптична та п'єзо оптична			
1.3.08.03	П'єзокварц	т		182800,00
1.3.09.00	Електро– та радіотехнічна сировина			
1.3.09.02	Графіт	т	руда	170,00
		т	графіт мастильний	10000,00
		т	графіт елементний	18000,00
		т	графіт ливарний	19700,00
		т	графіт малозольний	70000,00
		т	графіт окислений	28750,00
		т	графіт тигельний	35000,00
1.3.10.00	Сировина адсорбційна			
1.3.10.05	Опока	т		2525,80
1.3.10.06	Палігорскіт	т		511,20
1.3.10.07	Сапоніт	т		319,39
1.3.10.09	Трепел	т	використана ціна іншого різновиду кременистих порід – опоки (код 1.3.10.05)	2525,80
1.3.11.00	Сировина ювелірна (дорогоцінне каміння)			
1.3.11.04	Алмаз	карат		2498,76
1.3.11.07	Берил	кг		266,00
1.3.11.08	Бурштин	кг	середня вартість бурштину-сирцю за даними ДКЗ	11164,50
1.3.11.22	Моріон	кг		22,20
1.3.11.34	Топаз	г		35,00
1.3.11.42	Циркон	кг	середня вартість за даними ДПС	2687,50
1.3.14.00	Сировина для облицювальних матеріалів (декоративне каміння)			
1.3.14.01	Андезит	м ³	середня вартість за даними ДПС	579,20
1.3.14.02	Андезито-базальти	м ³	середня вартість за даними ДПС	494,20
1.3.14.04	Анортозит	м ³	блоки	4302,00
1.3.14.05	Базальт	м ³		9300,00
1.3.14.07	Вапняк мармуризований	м ³		1363,83

Код корисної копалини ¹	Назва корисної копалини	Одиниця виміру	Вид товарної продукції (корисна копалина, руда, концентрат тощо)	Значення Цо (в грн) ²
1	2	3	4	5
1.3.14.08	Габро	м ³	середня вартість продукції за даними ДКЗ	6916,67
1.3.14.12	Лабрадорит	м ³		6300,00
1.3.14.13	Мармур	м ³		1363,83
1.3.14.14	Габронорит	м ³		3972,02
1.3.14.16	Граніт	м ³		3405,29
1.3.14.17	Гранодіорит	м ³		3828,17
1.3.14.19	Діорит	м ³	середня вартість за даними ДПС	255,10
1.3.14.20	Пісковик	м ³		11060,90
1.3.14.22	Сієніт	м ³		8693,20
1.3.14.25	Чарнокіт	м ³		2265,76
1.3.15.00	Сировина скляна та фарфоро-фаянсова			
1.3.15.01	Каолін вторинний	т		1451,80
1.3.15.02	Каолін лужний	т		425,00
1.3.15.03	Каолін первинний	т		270,90
1.3.15.06	Пегматит (польовий шпат)	т	сировина польовошпатована	487,60
1.3.15.07	Пісок кварцовий	т		546,20
		м ³		105,00
1.3.16.00	Сировина цементна			
1.3.16.01	Вапняк	т		158,40
1.3.16.02	Гіпс	т		344,30
1.3.16.04	Глина	т		246,90
1.3.16.06	Крейда	т		290,70
1.3.16.07	Мергель	т		112,00
1.3.16.08	Опока	т	середня вартість за даними ДПС	1359,20
1.3.16.12	Цеоліти	т		250,00
1.3.17.00	Сировина для пиляних стінових матеріалів			
1.3.17.01	Вапняк	м ³		2122,20
1.3.18.00	Сировина петрургійна та для легких заповнювачів бетону			
1.3.18.04	Аргіліт	т		80,00
1.3.18.05	Базальт			
		т	крихта базальтова для виробництва штапельних волокон	680,00
		т	крихта базальтова для виробництва мінеральної вати	480,00
1.3.18.07	Глина	м ³	керамзитовий гравій	460,00
			за даними ДПС	333,00
1.3.19.00	Сировина для бутового каменю і щебеню			
		м ³	щебінь з базальту	267,62
1.3.19.01	Андезит	м ³	середня вартість за даними ДПС	254,20
1.3.19.02	Андезито-базальт	м ³	середня вартість було-щебеневої продукції	477,50
1.3.19.03	Анортозит	м ³		144,80
1.3.19.04	Вапняк	м ³	щебінь	396,00
		м ³	порошок для асфальтобетонних сумішей	1437,50

Код корисної копалини ¹	Назва корисної копалини	Одиниця виміру	Вид товарної продукції (корисна копалина, руда, концентрат тощо)	Значення Цо (в грн) ²
1	2	3	4	5
		м ³	гірнична маса маломіцних вапняків	60,00
		м ³	середня вартість за даними ДПС	221,80
1.3.19.05	Габро	м ³	несортований щебінь	250,60
		м ³	щебінь з відходів виробництва блоків та габро, порушеного вивітрюванням	60,00
		т	за даними ДПС	399,90
1.3.19.06	Габро-діабаз	т		10796,40
1.3.19.07	Габро-норит	т	камінь бутовий	198,83
		м ³	середня вартість буто-щебеневої продукції	184,89
1.3.19.08	Гнейс	м ³	фракційний щебінь	239,28
		т	за даними ДПС	40,90
1.3.19.09	Граніт	м ³	середня вартість граніту необробленого або начорно обробленого, породи гірської скельної дробленої	220,32
		м ³	камінь бутовий	362,50
		м ³	щебінь	320,17
		м ³	середня вартість буто-щебеневої продукції	320,03
		т	за даними ДПС	89,00
1.3.19.10	Гранодіорит	м ³	камінь бутовий	355,90
		м ³	щебінь	121,50
		м ³	середня вартість буто-щебеневої продукції	238,70
1.3.19.13	Діабаз	м ³	середня вартість різних видів продукції	283,33
1.3.19.15	Доломіт	м ³	щебінь	289,80
		м ³	камінь бутовий	352,00
		м ³	середня вартість буто-щебеневої продукції	258,39
		т	за даними ДПС	129,40
1.3.19.17	Мігматит	м ³	мігматит необроблений або начорно оброблений	209,82
		м ³	щебінь фракції 5-40 мм	329,58
		т	за даними ДПС	100,30
1.3.19.18	Монзоніт	м ³	середня вартість буто-щебеневої продукції	250,39
		м ³	камінь бутовий	352,00
		т	за даними ДПС	213,40
1.3.19.19	Пісковик	м ³	середня вартість буто-щебеневої продукції	120,00
		т	за даними ДПС	354,00
1.3.19.21	Порфіріт	м ³	камінь бутовий	327,29
		м ³	середня вартість буто-щебеневої продукції	325,00
1.3.19.24	Туф	т	за даними ДПС	120,00
1.3.19.25	Чарнокіт	м ³	щебінь	248,00
		м ³	камінь бутовий	200,00

Код корисної копалини ¹	Назва корисної копалини	Одиниця виміру	Вид товарної продукції (корисна копалина, руда, концентрат тощо)	Значення Цо (в грн) ²
1	2	3	4	5
		м ³	середня вартість було-цебеневої продукції	204,50
		м ³	середня вартість за даними ДПС	56,10
1.3.20.00	Сировина піщано-гравійна	м ³		321,70
1.3.20.01	Галька	м ³		258,30
1.3.20.02	Гравій	м ³	середня вартість різних видів продукції	250,80
1.3.20.03	Піщано-гальковий матеріал	м ³		207,70
1.3.21.00	Сировина цегельно-черепична			
1.3.21.01	Алеврит	м ³		130,00
1.3.21.03	Аргіліт	м ³		130,00
1.3.21.04	Глина легкоплавка	м ³		130,00
1.4.00.00	Води			
1.4.01.00	Підземні води	м ³	середня вартість за даними ДПС	13,20
1.4.01.01	Мінеральні (лікувальні, лікувально-столові, природні столові)	м ³	середня вартість за даними ДПС	525,70
		м ³	для внутрішнього застосування за даними ДКЗ	26,00
		м ³	для використання в лікувальній практиці для зовнішнього застосування за даними ДКЗ	163,00
	Мінеральні (лікувальні, лікувально-столові, природні столові), промисловий розлив (бутилювання)	м ³	середня вартість за даними ДКЗ	4936,93
1.4.01.02	Питні води (для централізованого водопостачання, нецентралізованого водопостачання)	м ³	середня вартість за даними ДКЗ	20,33
		м ³	середня вартість для виробничих потреб	112,47
	Промисловий розлив (бутилювання)	м ³	середня вартість за даними ДКЗ	3805,43
1.4.01.03	Промислові	м ³		111,70
1.4.01.04	Теплоенергетичні води	м ³		70,00
1.4.01.05	Технічні води	м ³		16,01
1.4.02.00	Поверхневі води	м ³		20,50
1.4.02.01	Ропи (лікувальна, промислова)	м ³		107,40
1.5.00.00	Грязі лікувальні			
1.5.01.04	Торфові	т		1851, 20
2.0.00.00	Корисні копалини місцевого значення			
2.0.01.00	Сировина для хімічних меліорантів ґрунтів			
2.0.01.01	Вапняк	т	середня вартість різних видів продукції	209,25
2.0.01.03	Гіпс	т		227,20
2.0.01.04	Сапропель	т		664,60
2.0.02.00	Сировина для будівельного вапна та гіпсу			

Код корисної копалини ¹	Назва корисної копалини	Одиниця виміру	Вид товарної продукції (корисна копалина, руда, концентрат тощо)	Значення Цо (в грн) ²
1	2	3	4	5
2.0.02.01	Гіпс	т	середня вартість різних видів продукції	330,14
2.0.02.02	Вапняк	т		229,90
2.0.02.03	Крейда	т		257,00
2.0.03.00	Сировина піщано-гравійна			
2.0.03.01	Пісок	м ³		165,48
2.0.04.00	Сировина цегельно-черепична			
2.0.04.01	Суглинок	м ³		180,00
2.0.04.02	Супісок	т		320,30

Примітка:

¹ відповідно до Класифікатора корисних копалин згідно додатку 13 до Податкової декларації з рентної плати в редакції наказу Міністерства фінансів України від 07.11.2016 № 927;

² у разі відсутності інформації щодо ціни одиниці товарної продукції гірничого підприємства від ДПС та ДКЗ за квартал Держгеонадра звертається до ДПС та ДКЗ стосовно отримання такої інформації для проведення розрахунку відповідно до Методики визначення початкової ціни продажу на аукціоні (електронних торгах) спеціального дозволу на право користування надрами, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 15.10.2004 № 1374.



Навчально-методичне видання

Наталія Миколаївна Максимова

**ТЕХНОЛОГІЇ ЗАХИСТУ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА В ГІРНИЦТВІ**

методичні вказівки до виконання практичних робіт

Самостійне електронне мережеве видання

Публікується в авторській редакції