

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

кандидата технічних наук, доцента кафедри відкритих гірничих робіт
Криворізького національного університету,
Луценка Сергія Олександровича

на дисертаційну роботу **Адамової Вікторії Олегівни** на тему
«Обґрунтування параметрів гірничо-технічної рекультивації обводнених просторів кар'єрів», що представлена на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 184 «Гірництво»

1. Актуальність обраної теми дисертації.

Багаторічна інтенсивна експлуатація родовищ корисних копалин відкритим способом призвела до накопичення значних площ порушених земель, які протягом тривалого часу залишаються виведеними з господарського та природного обігу. Трансформація ландшафтів, формування масштабних вироблених просторів кар'єрів, зовнішніх відвалів та хвостосховищ створює стійке техногенне навантаження на довкілля, що потребує пошуку нових ефективних підходів до їх відновлення.

Особливої гостроти проблема набуває для об'єктів видобутку будівельної сировини. Через свою масовість, близькість до населених пунктів та неминучість затоплення після завершення відпрацювання, такі кар'єри стають стихійними гідрологічними об'єктами. Відсутність чітких науково обґрунтованих технологічних рішень щодо їх перетворення на безпечні рекреаційні або господарські зони призводить до деградації територій замість їх раціонального використання.

Необхідність переходу від пасивної консервації порушених земель до активної рекультивації на засадах сталого розвитку визначає актуальність даного дослідження. Потреба у розробці комплексних стратегій, що поєднують технічні інновації з рекреаційним та лісогосподарським відновленням, є критично важливою для покращення екологічного стану регіонів та відновлення природно-ресурсного потенціалу України в сучасних умовах.

2. Наукове значення отриманих результатів, їх новизна полягає у наступному:

1. Встановлено вплив висоти формування щебеневого насипу від стійкого кута нахилу обводненого укосу, який дозволив визначити, що зі збільшенням висоти насипу з 20 до 80 м безпечний кут укосу зменшиться з 46 до 26°.

2. Визначено вплив рівня обводненості на стійкісні показники насипів у виробленому просторі кар'єру, що дозволяє встановити найменший показник FOS , який складає 0,57 при використанні піщаних порід, висоті насипу 80 м та обводненості 40%.

3. Встановлені залежності показника ($FOS \geq 1.5$) в умовах часткового обводнення підтверджують, що найменш стійкими є масиви, які обводнені на 45-50% відносно висоти насипу, відповідно для забезпечення стійкості насипу рекреаційної зони необхідно передбачати рівень води у водоймі нижче проектної позначки поверхні.

4. Встановлено залежність об'єму гірничих робіт від висоти насипу при створенні вузьких, нормальних і широких берегових смуг в кар'єрі, яка дозволила визначити: при збільшенні висоти насипу з 20 до 100 м з шириною смуги 50 м об'єм гірничих робіт збільшується 11 разів з 250 тис. м³ до 2,67 млн м³ за умови $W_b > H/tga$.

5. Встановлено кількісні залежності безпечних кутів нахилу укосів насипів рекреаційних зон від висоти насипу, типу відвальних порід (пісок, суглинок, щєбінь) та рівня обводнення виробленого простору кар'єру, що дозволило визначити критичні рівні води, які суттєво знижують стійкість.

3. Практичне значення одержаних результатів.

Практична цінність роботи полягає у наступному:

1. Вперше розроблено комплексну методику визначення об'ємів планувальних робіт при створенні рекреаційних зон на бортах кар'єрів, яка враховує співвідношення ширини насипної ділянки та горизонтальної проєкції борту в обводнених умовах.

2. Розроблені методики визначення об'ємів для створення берегових смуг різної ширини при рекультиваційних роботах дозволяють на етапі проєктування встановити оптимальні об'єми гірничих робіт для створення рекреаційних зон, мінімізуючи витрати матеріалів та фінансові ресурси.

3. Встановлені безпечні параметри укосів насипів (залежно від типу порід, висоти та рівня обводнення), які забезпечують довготривалу стійкість та безпеку експлуатації рекреаційних зон.

4. Результати техніко-економічного аналізу схем рекультивації надають інструмент для прийняття обґрунтованих рішень щодо вибору найбільш ефективного способу відновлення порушених територій кар'єрів.

5. Розроблено рекомендації щодо вибору матеріалів для формування насипів з пісків, суглинків і скельних порід дозволяють оптимізувати вартість рекультиваційних робіт.

6. Результати можуть бути використані проєктними організаціями при розробці проєктів рекультивації кар'єрів та органами місцевого самоврядування для планування розвитку територій.

Практичне впровадження результатів досліджень підтверджується використанням їх на виробничих підприємствах та в проєктних організаціях.

4. Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій дисертації.

Обґрунтованість і достовірність наукових положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертаційній роботі, підтверджується комплексним підходом до вирішення поставлених задач, що включає аналіз сучасних наукових праць, застосування методів математичного та графічного моделювання, а також інженерних методів оцінки стійкості укосів. Застосований авторкою комплекс теоретичних і експериментальних методів досліджень дозволяє зробити висновок, що одержані та представлені в дисертації результати є достатньо обґрунтованими й достовірними.

Додатковим підтвердженням достовірності є впровадження результатів досліджень у роботу проєктного інституту ДП «УкрНДІпроект» при виконанні оцінки ефективності рекультиваційних робіт (акт впровадження від 02 березня 2026 р.).

5. Повнота викладення результатів дисертаційної роботи в опублікованих працях.

Основні наукові результати дисертаційної роботи цілком викладені в публікаціях, перелік яких наведено в анотації. Основні положення дисертаційного дослідження опубліковано у 10 наукових працях, серед яких 4 статті (з них 2 статті у фахових виданнях України категорії «Б» зі спеціальності 184 «Гірництво», та 2 статті у періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу і проіндексовані в базі «Scopus»), а також 6 тез доповідей, що опубліковані у збірниках науково-комунікативних заходів, які проходили в Україні. У співавторстві опубліковано 4 наукові праці з конкретизацією авторського внеску.

6. Структура, стиль викладу і мова рецензованої роботи.

Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох логічно взаємопов'язаних розділів, загальних висновків, переліку використаних джерел (140 найменувань) та 2 додатків. Загальний обсяг роботи становить 153 сторінки тексту, який ілюстровано 43 рисунками та 17 таблицями.

У першому розділі виконано огляд наукових праць і світового досвіду рекультивації вироблених просторів кар'єрів, наведено приклади успішної трансформації кар'єрів у рекреаційні зони, підкреслено соціально-економічне значення постмайнінгового використання територій. Другий розділ присвячено

обґрунтуванню методики визначення параметрів рекультивації обводнених кар'єрів. Проаналізовано чинні нормативні документи, розроблено підходи до оцінки фізико-механічних властивостей порід у водонасиченому стані, визначено залежності між параметрами насипів, обсягами робіт та безпечними кутами укосів. У третьому розділі досліджено техногенні водойми у Дніпровському районі, використано спрощений метод Бішопа для моделювання стійкості укосів, встановлено критичні рівні обводнення та межі безпечних кутів нахилу для різних порід. Виконано екологічну оцінку води, визначено перспективні кар'єри для рекреаційного використання. У четвертому розділі розроблено варіанти технологічних схем рекультивації, включно з частковою засипкою та формуванням берегових смуг. Виконано техніко-економічне порівняння варіантів із різними типами порід, доведено економічну доцільність використання суглинків та наведено приклад формування рекреаційної зони для умов Новомиkolaївського кар'єру з урахуванням соціальних потреб місцевих громад.

Під час виконання роботи використано комплекс теоретичних і експериментальних методів дослідження, а саме: математичне моделювання — для розрахунку об'ємів гірничих робіт при формуванні насипів рекреаційних зон (залежно від ширини, висоти насипу та кута укосу борта кар'єру); графоаналітичний метод — для візуалізації та аналізу впливу різних факторів на об'єми робіт, стійкість укосів і економічні показники; методи системного аналізу та узагальнення — для вивчення науково-технічної літератури, патентних джерел та нормативної документації; техніко-економічний аналіз — для розрахунку та порівняння витрат і тривалості робіт для різних технологічних схем і типів порід. Для оцінки коефіцієнта запасу стійкості (FOS) в обводнених умовах при різних параметрах насипів застосовано спрощений метод Бішопа.

Дисертація є цілісною, науково обґрунтованою та актуальною кваліфікаційною роботою, яка відзначається логічною структурою, послідовністю викладення матеріалу та високою науковою аргументованістю висновків.

7. Академічна доброчесність та відповідність дисертації вимогам МОН України.

Під час виконання дисертації здобувачка дотримувалася принципів академічної доброчесності. За результатами перевірки та аналізу матеріалів дисертації не було виявлено ознак академічного плагіату.

Висновки за дисертацією в повною мірою охоплюють результати дослідження і є коректними. Результати проведених здобувачкою досліджень мають вагомим практичне та теоретичне значення для галузі знань 18 «Виробництво та технології». Анотація дисертації є узагальненим коротким

викладом основного змісту дисертації та висвітлює її ключові наукові положення, висновки і рекомендації. Наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертації, достатньо повно викладені в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації.

Загалом робота відповідає вимогам, що висуваються до кваліфікаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

8. Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації:

1. У роботі встановлено, що вода в більшості досліджених кар'єрів є відносно безпечною для рекреаційного використання. Водночас виникає питання: чи враховано довгострокові зміни гідрохімічного складу води та можливі ризики її вторинного забруднення?

2. Авторкою визначено безпечні параметри кутів укосів для різних типів порід. Чи можуть ці значення змінюватися в умовах циклічного (повторного) зволоження та висихання масиву, і як це вплине на його довготривалу стійкість?

3. У роботі розрахунки проведено для сталих гідрологічних умов. Проте доцільно уточнити, яким чином сезонні коливання рівня ґрунтових вод та процеси зимового промерзання-відтавання берегової лінії впливатимуть на стабільність та експлуатаційну надійність сформованих рекреаційних майданчиків?

4. У дисертації основну увагу приділено кар'єрам з видобутку будівельної сировини. Потребує уточнення: чи можуть запропоновані методичні підходи бути адаптовані для рекультивації рудних або вугільних кар'єрів?

Висловлені зауваження мають переважно дискусійний та рекомендаційний характер, не знижують наукової і практичної значущості дисертаційної роботи та не впливають на її загальну позитивну оцінку.

9. Загальний висновок.

На підставі викладеного вважаю, що дисертаційна робота Адамової Вікторії Олегівни «Обґрунтування параметрів гірничо-технічної рекультивації обводнених просторів кар'єрів» є самостійною, завершеною науково-дослідною працею, яка вирізняється високим рівнем актуальності, новизни, теоретичної та практичної цінності.

Основні наукові положення, висновки та рекомендації, сформульовані у дисертації, є обґрунтованими, достовірними та достатньо повно викладеними у наукових публікаціях, зарахованих за темою дослідження.

Зважаючи на актуальність отриманих наукових результатів та використання сучасних методів наукових досліджень, дисертаційна робота та публікації здобувачки відповідають вимогам п. 6–9 Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44 «Про затвердження Порядку

присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (зі змінами).

Вважаю, що Адамова Вікторія Олегівна заслуговує на присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 184 «Гірництво».

Офіційний опонент

доцент кафедри відкритих гірничих робіт
Криворізького національного університету,
кандидат технічних наук, доцент



Сергій ЛУЦЕНКО



Підпис	<i>Сергій Л. С.</i>
ЗАСВІДЧУЮ:	
Учений секретар Криворізького національного університету	
<i>Л. С.</i>	<i>М. Кучук</i>
« 11 » 05 20 26 р.	